HOJA DE CONTROL DE CALIDAD						
DOCUMENTO	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES					
PROYECTO	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUACIONES DE MEJORA EN LA ACCESIBILIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA AUTOVIA DEL SUR, A-4, ENTRE LOS POLÍGONOS INDUSTRIALES DE LOS MOLINOS Y SAN MARCO, P.K. 12,000 DE LA A-4 Y LA AVD. LEONARDO DA VINCI (PASO SUPERIOR P.K. 15,200 DE LA A-4)					
CÓDIGO	CA2852-PT-F3-CA-2-9-PLIEGO-ED07					
AUTOR	FIRMA	MSA/FML				
	FECHA	20/4/22				
VERIFICADO	FIRMA	FSA				
	FECHA	20/4/22				
DESTINATARIO	UNIDAD DE CARRETERAS DEL ESTADO EN MADRID					
NOTAS						

ÍNDICE

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES 14
1. PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 14
1.1. GENERAL 14
1.1.1. ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 14
1.1.1.1. 100.1 DEFINICION 14
1.1.1.2. 100.2 AMBITO DE APLICACION 15
1.1.1.3. 100.3 CORRELACION CON EL PG-3/75 15
1.1.2. ARTÍCULO 101. DISPOSICIONES GENERALES 15
1.1.2.1. 101.2 DIRECCION DE LAS OBRAS 15
1.1.2.2. 101.4 PERSONAL DEL CONTRATISTA 15
1.1.2.3. 101.7 OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES 15
1.1.3. ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 17
1.1.3.1. 102.2 PLANOS 17
1.1.3.2. 102.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES 17
1.1.3.3. 102.5 DEFINICIÓN DE LAS OBRAS 17
1.1.4. ARTÍCULO 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS 17
1.1.4.1. 103.3 PROGRAMA DE TRABAJOS 17
1.1.4.2. 103.4 ORDEN DE INICIACION DE LAS OBRAS 18
1.1.5. ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 18
1.1.5.1. 104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS 18
1.1.5.2. 104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA 18
1.1.5.3. 104.3. ENSAYOS 18
1.1.5.4. 104.4. MATERIALES 18
1.1.5.5. 104.5. ACOPIOS 19
1.1.5.6. 104.6. TRABAJOS NOCTURNOS 19
1.1.5.7. 104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS 19
1.1.5.8. 104.8. CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE DESVIOS 19

ÍNDICE

1.1.5.9. 104.9. SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 20
1.1.5.10. 104.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS 20
1.1.5.10.1 104.10.1. Drenaje 20
1.1.5.10.2 104.10.2. Heladas 20
1.1.5.10.3 104.10.3. Incendios 20
1.1.5.10.4 104.10.4. Uso de explosivos 20
1.1.5.11. 104.11. MODIFICACION DE OBRA 21
1.1.5.12. 104.12. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRESTAMOS 21
1.1.5.13. 104.13. CONSERVACION DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA 21
1.1.5.14. 104.14. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 21
1.1.5.15. 104.15. VARIACION DE DOSIFICACIONES 21
1.1.6. ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 21
1.1.6.1. 105.3 EVITACION DE CONTAMINACIONES 21
1.1.6.2. 105.4 PERMISOS Y LICENCIAS 22
1.1.7. ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO 22
1.1.7.1. 106.4 ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS 22
1.1.7.2. 106.5 ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS 22
1.1.7.3. 106.6 PRECIOS CONTRADICTORIOS 22
1.1.7.4. 106.7 OTRAS UNIDADES 22
1.1.8. ARTÍCULO 107. OFICINA DE OBRA 22
1.1.9. ARTÍCULO 108. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 23
1.1.10. ARTÍCULO 109. RECEPCIONES 23
1.1.10.1. 109.1 GENERALIDADES 23
1.1.11. ARTÍCULO 110. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 23
1.1.12. ARTÍCULO 111. PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS 23
1.1.13. ARTÍCULO 112. EVITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN 24
2. PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS 24
2.1. CAPÍTULO I. CONGLOMERANTES 24
2.1.1. ARTÍCULO 202. CEMENTOS 24

ÍNDICE

2.1.1.1. 202.1 CLASIFICACIÓN 24
2.1.1.2. 202.2 CONDICIONES GENERALES 24
2.2. CAPÍTULO II. LIGANTES BITUMINOSOS 24
2.2.1. ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS 24
2.2.2. ARTÍCULO 214. EMULSIONES BITUMINOSAS 25
2.3. CAPÍTULO VI. MATERIALES VARIOS 26
2.3.1. ARTÍCULO 289. MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS 26
2.3.1.1. TOMA DE MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS SUMINISTROS 26
3. PARTE 3ª. EXPLANACIONES 26
3.1. CAPÍTULO I. TRABAJOS PRELIMINARES 26
3.1.1. ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO 26
3.1.1.1. 300.1 DEFINICIÓN 26
3.1.1.2. 300.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 26
3.1.1.2.1 300.2.1 Remoción de los materiales de desbroce 26
3.1.1.2.2 300.2.2 Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce 27
3.1.1.3. 300.3 MEDICIÓN Y ABONO 27
3.1.2. ARTÍCULO 301. DEMOLICIONES 27
3.1.2.1. 301.1 DEFINICIÓN 27
3.1.2.2. 301.2 CLASIFICACIÓN 28
3.1.2.3. 301.3 ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN 28
3.1.2.4. 301.4 EJECUCION DE LAS OBRAS 28
3.1.2.4.1 301.4.1 Demolición de elementos constructivos 28
3.1.2.4.2 301.4.2 Retirada de los materiales de derribo 28
3.1.2.5. 301.5 MEDICIÓN Y ABONO 29
3.2. CAPÍTULO II. EXCAVACIONES 29
3.2.1. ARTÍCULO 320. EXCAVACION DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS 29
3.2.1.1. 320.1 DEFINICIÓN 29

ÍNDICE

3.2.1.2. 320.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES 29
3.2.1.3. 320.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 30
3.2.1.3.1 320.3.1 Generalidades 30
3.2.1.3.2 320.3.2 Drenaje 30
3.2.1.3.3 320.3.3 Tierra vegetal 30
3.2.1.3.4 320.3.4 Empleo de los productos de excavación 30
3.2.1.3.5 320.3.5 Préstamos y caballeros 30
3.2.1.3.6 320.3.6 Taludes 31
3.2.1.3.7 320.3.7 Contactos entre desmontes y terraplenes 31
3.2.1.3.8 320.3.8 Tolerancia geométrica de terminación de las obras 31
3.2.1.4. 320.4 MEDICIÓN Y ABONO 31
3.3. CAPÍTULO III. RELLENOS 32
3.3.1. ARTÍCULO 330. TERRAPLENES 32
3.3.1.1. 330.1 DEFINICIÓN 32
3.3.1.2. 330.2 ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN 32
3.3.1.3. 330.3 MATERIALES 32
3.3.1.3.1 330.3.1 Criterios Generales 32
3.3.1.3.2 330.3.2 Características de los Materiales 32
3.3.1.3.3 330.3.3 Clasificación de los materiales 33
3.3.1.4. 330.4 EMPLEO 33
3.3.1.4.1 330.4.1.1 Uso por zonas 33
3.3.1.4.2 330.4.1.1 Coronación 33
3.3.1.4.3 330.4.1.2 Cimiento 33
3.3.1.4.4 330.4.1.3 Núcleo 33
3.3.1.4.5 330.4.2 Grado de compactación 33
3.3.1.4.6 330.4.3 Humedad de puesta en obra 33
3.3.1.4.7 330.4.4 Precauciones especiales con distintos tipos de suelos 34
3.3.1.5. 330.5 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 34
3.3.1.6. 330.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 34

ÍNDICE

3.3.1.6.1 330.6.1 Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén 34
3.3.1.6.2 330.6.2 Extensión de las tongadas 35
3.3.1.6.3 330.6.3 Humectación o desecación 35
3.3.1.6.4 330.6.4 Compactación 35
3.3.1.6.5 330.6.5 Control de la compactación 35
3.3.1.7. 330.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 38
3.3.1.8. 330.8 MEDICION Y ABONO 38
3.3.2. ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS 39
3.3.2.1. 332.1 DEFINICIÓN 39
3.3.2.2. 332.2 ZONAS DE LOS RELLENOS 39
3.3.2.3. 332.3 MATERIALES 39
3.3.2.4. 332.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS 39
3.3.2.5. 332.5 EJECUCION DE LAS OBRAS 39
3.3.2.5.1 332.5.1 Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados 39
3.3.2.5.2 332.5.2 Extensión y compactación 39
3.3.2.5.3 332.5.3 Relleno de zanjas para instalación de tuberías 40
3.3.2.6. 332.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 40
3.3.2.7. 332.7 MEDICIÓN Y ABONO 41
4. PARTE 4ª. DRENAJE 41
4.1. CAPÍTULO I. CUNETAS 41
4.1.1. ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA 41
4.1.1.1. 400.1 DEFINICIÓN 41
4.1.1.2. 400.2 MATERIALES 41
4.1.1.2.1 400.2.1 Hormigón 41
4.1.1.3. 400.3 EJECUCIÓN 42
4.1.1.3.1 400.3.1 Preparación del lecho de asientos 42
4.1.1.3.2 400.3.2 Hormigonado 42
4.1.1.3.3 400.3.3 Juntas 42
4.1.1.4. 400.4 MEDICIÓN Y ABONO 42

ÍNDICE

4.1.2. ARTÍCULO 401 CUNETAS PREFABRICADAS 42
4.1.2.1. 401.1 DEFINICION 42
4.1.2.2. 401.2 MATERIALES 42
4.1.2.2.1 401.2.1 Condiciones generales. 42
4.1.2.2.2 401.2.2 Características geométricas de las piezas prefabricadas. 43
4.1.2.2.3 401.2.3 Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas. 43
4.1.2.2.4 401.2.4 Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas. 43
4.1.2.2.5 401.2.5 Control de calidad de los materiales. 43
4.1.2.3. 401.3 EJECUCION DE LAS OBRAS 43
4.1.2.3.1 401.3.1 Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas. 43
4.1.2.3.2 401.3.2 Manipulación y acopio. 43
4.1.2.3.3 401.3.3 Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas. 44
4.1.2.3.4 401.3.4 Juntas. 44
4.1.2.4. 401.4 MEDICION Y ABONO 44
4.2. CAPÍTULO II. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS 44
4.2.1. ARTÍCULO 414.- TUBOS DE HORMIGÓN 44
4.2.1.1. 414.1.- DEFINICIÓN 44
4.2.1.2. 414.2.- CONDICIONES GENERALES 44
4.2.1.3. 414.3.- MATERIALES 45
4.2.1.3.1 414.3.1.- Ensayos 45
4.2.1.4. 414.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 46
4.2.1.5. 414.5.- MEDICIÓN Y ABONO 47
4.2.2. ARTÍCULO 410 ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 47
4.2.2.1. 410.1 DEFINICIONES 47
4.2.2.2. 410.2 FORMA Y DIMENSIONES 48
4.2.2.3. 410.3 MATERIALES 48
4.2.2.4. 410.4 EJECUCIÓN 49

ÍNDICE

4.2.2.5. 410.5 MEDICIÓN Y ABONO 49
5. PARTE 5ª. FIRMES 49
5.1. **CAPITULO I. CAPAS GRANULARES** 49
5.1.1. ARTÍCULO 510. ZAHORRAS 49
5.1.1.1. 510.1 DEFINICIÓN 49
5.1.1.2. 510.2 MATERIALES 49
5.1.1.2.1 510.2.1 Características generales 49
5.1.1.3. 510.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL 49
5.1.1.4. 510.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 50
5.1.1.4.1 510.4.1 Central de fabricación de la zahorra artificial 50
5.1.1.4.2 510.4.2 Elementos de transporte 50
5.1.1.4.3 510.4.3 Equipo de extensión 50
5.1.1.4.4 510.4.4 Equipo de compactación 50
5.1.1.5. 510.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 50
5.1.1.5.1 510.5.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo 50
5.1.1.5.2 510.5.2 Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra 50
5.1.1.5.3 510.5.3 Preparación del material 50
5.1.1.5.4 510.5.4 Extensión de la zahorra 51
5.1.1.5.5 510.5.5 Compactación de la zahorra 51
5.1.1.6. 510.6 TRAMO DE PRUEBA 51
5.1.1.7. 510.7 MEDICIÓN Y ABONO 51
5.2. CAPÍTULO II. SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS 51
5.2.1. ARTÍCULO 512. SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU 51
5.2.1.1. 512.1 DEFINICIÓN 51
5.2.1.2. 512.2 MATERIALES 52
5.2.1.2.1 512.2.1 Cal 52
5.2.1.2.2 512.2.2 Cemento 52
5.2.1.2.3 512.2.3 Suelo 52

ÍNDICE

5.2.1.2.4 512.2.4 Agua 53
5.2.1.3. 512.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO 53
5.2.1.4. 512.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 54
5.2.1.5. 512.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 55
5.2.1.5.1 512.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo 55
5.2.1.5.2 512.5.2 Preparación de la superficie existente 56
5.2.1.5.3 512.5.3 Disgregación del suelo 56
5.2.1.5.4 512.5.4 Humectación o desecación del suelo 56
5.2.1.5.5 512.5.5 Distribución de la cal o del cemento 56
5.2.1.5.6 512.5.6 Ejecución de la mezcla 57
5.2.1.5.7 512.5.7 Compactación 57
5.2.1.5.8 512.5.8 Terminación de la superficie 57
5.2.1.5.9 512.5.9 Ejecución de juntas 58
5.2.1.5.10 512.5.10 Curado y protección superficial 58
5.2.1.6. 512.6 TRAMO DE PRUEBA 58
5.2.1.7. 512.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 59
5.2.1.7.1 512.7.1 Resistencia, densidad y capacidad de soporte 59
5.2.1.7.2 512.7.2 Terminación, rasante, anchura y espesor 59
5.2.1.7.3 512.7.3 Regularidad superficial 59
5.2.1.8. 512.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 60
5.2.1.9. 512.9 CONTROL DE CALIDAD 60
5.2.1.9.1 512.9.1 Control de procedencia de los materiales 60
5.2.1.9.2 512.9.2 Control de ejecución 60
5.2.1.9.3 512.9.3 Control de recepción de la unidad terminada 61
5.2.1.10. 512.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE 62
5.2.1.10.1 512.10.1 Densidad 62
5.2.1.10.2 512.10.2 Resistencia 62
5.2.1.10.3 512.10.3 Espesor 62
5.2.1.10.4 512.10.4 Rasante 63

ÍNDICE

5.2.1.10.5 512.10.5 Regularidad superficial 63
5.2.1.11. 512.11 MEDICIÓN Y ABONO 63
5.2.1.12. 512.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD 63
5.2.1.13. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO 63
5.2.2. 513 MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO Y GRAVACEMENTO) 64
5.2.2.1. 513.1 DEFINICIÓN 64
5.2.2.2. 513.2 MATERIALES 64
5.2.2.2.1 513.2.1 Consideraciones generales 64
5.2.2.2.2 513.2.2 Cemento 64
5.2.2.2.3 513.2.3 Materiales granulares 65
5.2.2.2.4 513.2.4 Agua 65
5.2.2.2.5 513.2.5 Aditivos 65
5.2.2.3. 513.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 66
5.2.2.4. 513.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 66
5.2.2.4.1 513.4.1 Consideraciones generales 66
5.2.2.4.2 513.4.2 Central de fabricación 67
5.2.2.4.3 513.4.3 Elementos de transporte 67
5.2.2.4.4 513.4.4 Equipo de extensión 67
5.2.2.4.5 513.4.5 Equipo de compactación 67
5.2.2.4.6 513.4.6 Equipo para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco 68
5.2.2.5. 513.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 68
5.2.2.5.1 513.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo 68
5.2.2.5.2 513.5.2 Preparación de la superficie existente 68
5.2.2.5.3 513.5.3 Fabricación de la mezcla 68
5.2.2.5.4 513.5.4 Transporte 69
5.2.2.5.5 513.5.5 Vertido y extensión 69
5.2.2.5.6 513.5.6 Prefisuración 69
5.2.2.5.7 513.5.7 Compactación y terminación 69

ÍNDICE

5.2.2.5.8 513.5.8 Ejecución de juntas de trabajo 70
5.2.2.5.9 513.5.9 Curado y protección superficial 70
5.2.2.6. 513.6 TRAMO DE PRUEBA 70
5.2.2.7. 513.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 70
5.2.2.7.1 513.7.1 Densidad 70
5.2.2.7.2 513.7.2 Resistencia mecánica 70
5.2.2.7.3 513.7.3 Terminación, rasante, anchura y espesor 71
5.2.2.7.4 513.7.4 Regularidad superficial 71
5.2.2.8. 513.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 71
5.2.2.9. 513.9 CONTROL DE CALIDAD 71
5.2.2.9.1 513.9.1 Control de procedencia de los materiales 71
5.2.2.9.2 513.9.1.1 Cemento 71
5.2.2.9.3 513.9.1.2 Material granular para suelocemento 71
5.2.2.9.4 513.9.2 Control de ejecución 71
5.2.2.9.5 513.9.3 Control de recepción de la unidad terminada 73
5.2.2.9.6 513.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 73
5.2.2.9.7 513.11 MEDICIÓN Y ABONO 74
5.3. **CAPÍTULO III. RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS** 75
5.3.1. ARTÍCULO 530. RIEGO DE IMPRIMACIÓN 75
5.3.1.1. 530.1 DEFINICIÓN 75
5.3.1.2. 530.2 MATERIALES 75
5.3.1.2.1 530.2.1 Ligante hidrocarbonado 75
5.3.1.2.2 530.2.2 Árido de cobertura 75
5.3.1.3. 530.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES 75
5.3.1.4. 530.8 MEDICIÓN Y ABONO 75
5.3.2. ARTÍCULO 531. RIEGOS DE ADHERENCIA 75
5.3.2.1. 531.1 DEFINICIÓN 75
5.3.2.2. 531.2 MATERIALES 76
5.3.2.3. 531.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES 76

ÍNDICE

5.3.2.4. 531.8 MEDICIÓN Y ABONO 76
5.3.3. ARTÍCULO 532. RIEGO DE CURADO 76
5.3.3.1. 532.1 DEFINICIÓN 76
5.3.3.2. 532.2 MATERIALES 76
5.3.3.3. 532.2.1 Ligante hidrocarbonado 76
5.3.3.3.1 532.2.2 Árido de cobertura 76
5.3.3.4. 532.2.2.2 Granulometría 76
5.3.3.5. 532.2.2.3 Limpieza 77
5.3.3.6. 532.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES 77
5.3.3.7. 532.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 77
5.3.3.7.1 532.4.1 Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado 77
5.3.3.7.2 532.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura 77
5.3.3.8. 532.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 77
5.3.3.8.1 532.5.1 Preparación de la superficie existente 77
5.3.3.8.2 532.5.3 Extensión del árido de cobertura 77
5.3.3.9. 532.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 77
5.3.3.10. 532.7 CONTROL DE CALIDAD 78
5.3.3.10.1 532.7.1 Control de procedencia de los materiales 78
5.3.3.10.2 532.7.2 Control de calidad de los materiales 78
5.3.3.10.3 532.7.3 Control de ejecución 78
5.3.3.10.4 532.7.4 Criterios de aceptación o rechazo 78
5.3.3.11. 532.8 MEDICIÓN Y ABONO 78
5.3.3.12. 532.9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD 78
5.4. **CAPÍTULO IV. MEZCLAS BITUMINOSAS** 79
5.4.1. ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGON BITUMINOSO 79
5.4.1.1. 542.1 DEFINICIÓN 79
5.4.1.2. 542.2 MATERIALES 79
5.4.1.2.1 542.2.1 Ligante hidrocarbonado 79

ÍNDICE

5.4.1.2.2 542.2.2 Áridos 80
5.4.1.2.3 542.2.3 Aditivos 84
5.4.1.3. 542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 84
5.4.1.4. 542.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 87
5.4.1.4.1 542.4.1 Central de fabricación 87
5.4.1.4.2 542.4.2 Elementos de transporte 87
5.4.1.4.3 542.4.3 Equipo de extendido 87
5.4.1.4.4 542.4.4 Equipo de compactación 88
5.4.1.5. 542.5 EJECUCIÓN DE LA OBRA 88
5.4.1.5.1 542.5.1 Estudio de la mezcla obtención de la fórmula de trabajo 88
5.4.1.5.2 542.5.1.6 Preparación de la superficie existente 90
5.4.1.5.3 542.5.7 Compactación de la mezcla 92
5.4.1.5.4 542.5.8 Juntas transversales y longitudinales 92
5.4.1.6. 542.6 TRAMO DE PRUEBA 92
5.4.1.7. 542.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 93
5.4.1.7.1 5423.1 Densidad 93
5.4.1.7.2 5423.7. Rasante, espesor y anchura 93
5.4.1.7.3 542.7.3 Regularidad superficial 93
5.4.1.7.4 542.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento 93
5.4.1.8. 542.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 94
5.4.1.9. 542.9 CONTROL DE CALIDAD 94
5.4.1.9.1 542.9.1 Control de procedencia de los materiales 94
5.4.1.9.2 542.9.2 Control de calidad de los materiales 95
5.4.1.9.3 542.9.3 Control de ejecución 95
5.4.1.9.4 542.9.4 Control de recepción de la unidad terminada 97
5.4.1.10. 542.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 98
5.4.1.10.1 542.10.1 Densidad 98
5.4.1.10.2 542.10.2 Espesor 98
5.4.1.10.3 542.10.3 Regularidad superficial 98

ÍNDICE

5.4.1.10.4 542.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento 99
5.4.1.11. 542.11 MEDICIÓN Y ABONO ... 99
5.4.1.12. 542.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD ... 100
5.4.2. 543 MEZCLA BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLA DRENANTE Y DISCONTINUAS. ... 101
5.4.2.1. 543.1 DEFINICIÓN ... 101
5.4.2.2. 543.2 MATERIALES ... 102
5.4.2.2.1 543.2.1 Consideraciones generales 102
5.4.2.2.2 543.2.2 Ligantes hidrocarbonados 102
5.4.2.2.3 543.2.3 Áridos 103
5.4.2.2.4 543.2.4 Aditivos 106
5.4.2.3. 543.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA ... 106
5.4.2.4. 543.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 107
5.4.2.4.1 543.4.2 Central de fabricación 108
5.4.2.4.2 543.4.3 Elementos de transporte 108
5.4.2.4.3 543.4.4 Equipo de extensión 108
5.4.2.5. 543.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 109
5.4.2.5.1 543.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo 109
5.4.2.5.2 543.5.2 Preparación de la superficie existente 111
5.4.2.5.3 543.5.3 Aprovisionamiento de áridos 111
5.4.2.5.4 543.5.5 Transporte 112
5.4.2.5.5 543.5.6 Extensión 112
5.4.2.5.6 543.5.7 Compactación 113
5.4.2.5.7 543.5.8 Juntas transversales y longitudinales 113
5.4.2.6. 543.6 TRAMO DE PRUEBA ... 113
5.4.2.7. 543.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA ... 114
5.4.2.7.1 543.7.1 Densidad 114
5.4.2.7.2 543.7.2 Rasante, espesor y anchura 114
5.4.2.7.3 543.7.3 Regularidad superficial 114
5.4.2.7.4 543.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento 115

ÍNDICE

5.4.2.8. 543.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN ... 115
5.4.2.9. 543.9 CONTROL DE CALIDAD ... 115
5.4.2.9.1 543.9.1 Control de procedencia de los materiales 115
5.4.2.9.2 543.9.2 Control de calidad de los materiales 116
5.4.2.9.3 543.9.3 Control de ejecución 117
5.4.2.9.4 543.9.4 Control de recepción de la unidad terminada 119
5.4.2.10. 543.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO ... 120
5.4.2.10.1 543.10.1 Densidad 120
5.4.2.10.2 543.10.2 Espesor 120
5.4.2.10.3 543.10.3 Regularidad superficial 121
5.4.2.10.4 543.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento 121
5.4.2.11. 543.11 MEDICIÓN Y ABONO ... 122
5.5. **CAPÍTULO VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS** ... 124
5.5.1. ARTÍCULO 570. BORDILLOS ... 124
5.5.1.1. 570.1 DEFINICIÓN ... 124
5.5.1.2. 570.2 MATERIALES ... 124
5.5.1.2.1 570.2.1 Mortero 124
5.5.1.2.2 570.2.2 Bordillos prefabricados de hormigón 124
5.5.1.3. 570.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 124
5.5.1.4. 570.4 MEDICION Y ABONO ... 124
5.5.2. ARTÍCULO 571. ACERAS ... 125
5.5.2.1. 571.1 DEFINICIÓN ... 125
5.5.2.2. 571.2 MATERIALES ... 125
5.5.2.3. 571.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 125
5.5.2.4. 571.4. MEDICIÓN Y ABONO ... 125
6. PARTE 6ª. PUENTES Y ESTRUCTURAS ... 125
6.1. **CAPÍTULO I. COMPONENTES** ... 125
6.1.1. ARTÍCULO 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL ... 125
6.1.1.1. 600.1 . DEFINICIÓN ... 125

ÍNDICE

6.1.1.2. 600.2. MATERIALES ... 125
6.1.1.3. 600.3. FORMA Y DIMENSIONES ... 125
6.1.1.4. 600.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ... 125
6.1.1.5. 600.5. COLOCACIÓN ... 125
6.1.1.6. 600.6 . CONTROL DE CALIDAD ... 126
6.1.1.7. 600.7 . MEDICIÓN Y ABONO ... 126
6.1.2. ARTÍCULO 610. HORMIGONES ... 126
6.1.2.1. 610.1 . DEFINICIÓN ... 126
6.1.2.2. 610.2. MATERIALES ... 126
6.1.2.3. 610.3 . TIPOS DE HORMIGÓN ... 127
6.1.2.4. 610.4. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN ... 127
6.1.2.5. 610.5. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FORMULA DE TRABAJO ... 128
6.1.2.6. 610.6. EJECUCIÓN ... 128
6.1.2.6.1 610.6.2. Entrega del hormigón 128
6.1.2.6.2 610.6.6. Juntas 128
6.1.2.7. 610.7. CONTROL DE CALIDAD ... 128
6.1.2.8. 610.8. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA ... 128
6.1.2.8.1 610.8.1. Tolerancias 128
6.1.2.9. 610.9. RECEPCIÓN ... 128
6.1.2.10. 610.10. MEDICIÓN Y ABONO ... 128
6.1.2.11. Normas de referencia en el artículo 610 ... 129
6.1.3. ARTÍCULO 611. MORTEROS DE CEMENTO ... 129
6.1.3.1. 611.1 DEFINICIÓN ... 129
6.1.3.2. 611.2 MATERIALES ... 129
6.1.3.2.1 611.2.1 Cemento 129
6.1.3.2.2 611.2.2 Agua 129
6.1.3.2.3 611.2.3 Productos de adición 129
6.1.3.2.4 611.2.4 Árido fino 129
6.1.3.3. 611.3 TIPOS Y DOSIFICACIONES ... 129

ÍNDICE

6.1.3.4. 611.4 FABRICACIÓN ... 129
6.1.3.5. 611.5 LIMITACIONES DE EMPLEO ... 129
6.1.3.6. 611.6 MEDICIÓN Y ABONO ... 130
6.2. CAPÍTULO II. OBRAS DE HORMIGÓN ... 130
6.2.1. ARTÍCULO 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO ... 130
6.2.1.1. 630.1. DEFINICIÓN ... 130
6.2.1.2. 630.2. MATERIALES ... 130
6.2.1.2.1 630.2.1 Hormigón 130
6.2.1.2.2 630.2.2 Armaduras 130
6.2.1.3. 630.3. EJECUCIÓN ... 130
6.2.1.4. 630.4. CONTROL DE LA EJECUCION ... 130
6.2.1.5. 630.5. MEDICIÓN Y ABONO ... 130
7. PARTE 7ª. SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRAFICO ... 131
7.1. CAPÍTULO I. GENERAL ... 131
7.1.1. ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES ... 131
7.1.1.1. 700.1 DEFINICIÓN ... 131
7.1.1.2. 700.2 TIPOS ... 131
7.1.1.3. 700.3 MATERIALES ... 131
7.1.1.3.1 700.3.1 Características 131
7.1.1.3.2 700.3.2 Criterios de selección 132
7.1.1.4. 700.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA ... 132
7.1.1.5. 700.5 MAQUINARIA DE APLICACIÓN ... 132
7.1.1.6. 700.6 EJECUCIÓN ... 132
7.1.1.6.1 700.6.1 Preparación de la superficie de aplicación 133
7.1.1.6.2 700.6.2 Limitaciones a la ejecución 133
7.1.1.6.3 700.6.3 Premarcado 133
7.1.1.6.4 700.6.4 Eliminación de las marcas viales 133
7.1.1.7. 700.7 CONTROL DE CALIDAD ... 133

ÍNDICE

7.1.1.7.1 700.7.1 Control de recepción de los materiales 133
7.1.1.7.2 700.7.2 Control de la aplicación de los materiales 134
7.1.1.7.3 700.7.3 Control de la unidad terminada 135
7.1.1.8. 700.8 PERÍODO DE GARANTÍA 135
7.1.1.9. 700.9 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 135
7.1.1.10. 700.10 MEDICIÓN Y ABONO 135
7.1.1. ARTÍCULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES 136
7.1.1.1. 701.1 DEFINICIÓN 136
7.1.1.2. 701.2 TIPOS 136
7.1.1.3. 701.3 MATERIALES 136
7.1.1.3.1 701.3.1 Consideraciones generales 136
7.1.1.3.2 701.3.2 Soportes y anclajes 136
7.1.1.3.3 701.3.3 Sustrato 137
7.1.1.3.4 701.3.4 Material retrorreflectante 137
7.1.1.3.5 701.3.5 Acreditación de los materiales 138
7.1.1.3.6 701.3.6 Criterios de selección de la clase de retrorreflexión 138
7.1.1.4. 701.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 138
7.1.1.5. 701.5 EJECUCIÓN 140
7.1.1.5.1 701.5.1 Seguridad y señalización de las obras 140
7.1.1.5.2 701.5.2 Replanteo 140
7.1.1.6. 701.6 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 140
7.1.1.7. 701.7 CONTROL DE CALIDAD 140
7.1.1.7.1 701.7.1 Consideraciones generales 140
7.1.1.7.2 701.7.2 Control de procedencia de los materiales 140
7.1.1.7.3 701.7.3 Control de la puesta en obra 141
7.1.1.7.4 701.7.4 Control de la unidad terminada 141
7.1.1.8. 701.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 142
7.1.1.8.1 701.8.1 Materiales suministrados a la obra 142
7.1.1.8.2 701.8.2 Unidad terminada 142

ÍNDICE

7.1.1.9. 701.9 PERÍODO DE GARANTÍA 142
7.1.1.10. 701.10 MEDICIÓN Y ABONO 142
7.1.2. ARTÍCULO 702. CAPTAFAROS DE RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 143
7.1.2.1. 702.1 DEFINICIÓN 143
7.1.2.2. 702.2 TIPOS 143
7.1.2.3. 702.3 MATERIALES 143
7.1.2.4. 702.4 CARACTERÍSTICAS 143
7.1.2.5. 702.5 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 144
7.1.2.6. 702.6 EJECUCIÓN 144
7.1.2.6.1 702.6.1 Preparación de la superficie de aplicación 144
7.1.2.6.2 702.6.2 Limitaciones a la ejecución 144
7.1.2.6.3 702.6.3 Premarcado 145
7.1.2.6.4 702.6.4 Eliminación de los captafaros retrorreflectantes 145
7.1.2.7. 702.7 CONTROL DE CALIDAD 145
7.1.2.7.1 702.7.1 Control de recepción de los captafaros retrorreflectantes 145
7.1.2.7.2 702.7.2 Control de la unidad terminada 145
7.1.2.8. 702.8 GARANTÍA 146
7.1.2.9. 702.9 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 146
7.1.2.10. 702.10 MEDICIÓN Y ABONO 146
7.1.3. ARTÍCULO 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 146
7.1.3.1. 703.1 DEFINICIÓN 146
7.1.3.2. 703.2 TIPOS 146
7.1.3.3. 703.3 MATERIALES 146
7.1.3.3.1 703.3.1 Características 146
7.1.3.4. 703.4 ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 147
7.1.3.5. 703.4.1 Características 147
7.1.3.6. 703.5 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 148
7.1.3.6.1 703.5.1 Zona retrorreflectante 148
7.1.3.6.2 703.5.2 Zona no retrorreflectante 148

ÍNDICE

7.1.3.6.3 703.5.3 Elementos de sustentación 148
7.1.3.7. 703.6 EJECUCIÓN 148
7.1.3.7.1 703.6.1 Preparación de la superficie de aplicación 149
7.1.3.7.2 703.6.2 Limitaciones a la ejecución 149
7.1.3.7.3 703.6.3 Replanteo 149
7.1.3.7.4 703.6.4 Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes 149
7.1.3.8. 703.7 CONTROL DE CALIDAD 149
7.1.3.8.1 703.7.1 Control de recepción de los elementos de balizamiento 149
7.1.3.8.2 703.7.2 Control de la unidad terminada 150
7.1.3.9. 703.8 GARANTÍA 151
7.1.3.10. 703.9 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 151
7.1.3.11. 703.10 MEDICIÓN Y ABONO 151
7.1.4. ARTÍCULO 704. BARRERAS DE SEGURIDAD 151
7.1.4.1. 704.1 DEFINICIÓN 151
7.1.4.2. 704.2 TIPOS 151
7.1.4.3. 704.3 MATERIALES 152
7.1.4.3.1 704.3.1 Consideraciones generales 152
7.1.4.3.2 704.3.2 Barreras y pretiles 152
7.1.4.3.3 704.3.3 Otros sistemas de contención 152
7.1.4.3.4 704.3.4 Características 152
7.1.4.4. 704.4 EJECUCIÓN 153
7.1.4.4.1 704.4.1 Seguridad y señalización de las obras 153
7.1.4.4.2 704.4.2 Preparación de la superficie existente 153
7.1.4.4.3 704.4.3 Replanteo 154
7.1.4.4.4 704.4.4 Instalación 154
7.1.4.5. 704.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 154
7.1.4.6. 704.6 CONTROL DE CALIDAD 154
7.1.4.6.1 704.6.1 Consideraciones generales 154
7.1.4.6.2 704.6.2 Control de procedencia de los materiales 154

ÍNDICE

7.1.4.6.3 704.6.3 Control de los materiales 155
7.1.4.6.4 704.6.4 Control de la puesta en obra 155
7.1.4.7. 704.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 155
7.1.4.8. 704.8 PERÍODO DE GARANTÍA 155
7.1.4.9. 704.9 MEDICIÓN Y ABONO 156
7.1.5. ARTICULO 709 MOJÓN DE DELIMITACIÓN DE LA PROPIEDAD 156
7.1.5.1. 709.1 DEFINICIÓN 156
7.1.5.2. 709.2 MATERIALES 156
7.1.5.3. 709.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 156
7.1.5.4. 709.3 MEDICIÓN Y ABONO 156
7.1.6. ARTÍCULO 710. ALUMBRADO E ILUMINACION 157
7.1.6.1. OBJETO. 157
7.1.6.2. CAMPO DE APLICACIÓN. 157
7.1.6.3. DISPOSICIONES GENERALES. 157
7.1.6.4. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES. 157
7.1.6.5. EJECUCIÓN DEL TRABAJO. 157
7.1.6.6. MATERIALES. 157
7.1.6.7. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES. 157
7.1.6.8. APOYOS. 157
7.1.6.9. RECEPCIÓN DE OBRA. 157
7.1.6.10. MEDICIÓN Y ABONO 157
8. PARTE 8ª. ANALISIS AMBIENTAL 158
8.1. **CAPÍTULO I. GENERAL** 158
8.1.1. ARTÍCULO 800 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL 158
8.1.1.1. MEDIDAS DESARROLLADAS 158
8.1.1.1.1 Cumplimiento de la normativa vigente 158
8.1.1.1.2 Sistema de Gestión Medioambiental 158
8.1.1.1.3 Control y seguimiento medioambiental 159

ÍNDICE

8.1.1.1.4 MEDICIÓN Y ABONO 160
8.1.2. ARTÍCULO 801. PRESCRIPCIONES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN. LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA. 160
8.1.3. 801.1. NORMATIVA APLICABLE 160
8.1.4. 801.2. MEDIDAS DESARROLLADAS 165
801.2.1. Ubicación de instalaciones de obra 165
801.2.1.1. Criterios generales 165
801.2.1.2 Vertederos 165
801.2.2. Recuperación ambiental 165
801.2.2.1. Recuperación ambiental de la zona de instalaciones auxiliares 165
801.2.2.2. Vertederos 165
801.2.2.3. Recuperación ambiental de zonas de firme demolido 165
801.2.3.3. Medidas para evitar o controlar la formación de polvo 165
801.2.3.4. Control de vibraciones y ruidos 166
801.2.4. Delimitación del perímetro de obra 166
801.2.5. Retirada, acopio y mantenimiento de tierra vegetal 166
801.2.6. Sistema de Gestión Medioambiental 167
8.1.4.1. 801.3. MEDICION Y ABONO 167
8.1.5. ARTÍCULO 802. PROTECCIÓN HIDROLÓGICA 167
8.1.5.1. 802.1. NORMATIVA APLICABLE 167
8.1.5.2. 802.2. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DESARROLLADAS 167
802.2.1. Planificación de actuaciones 167
802.2.2. Gestión de residuos generados en las obras 167
802.2.3. Buenas prácticas ambientales 167
8.1.6. ARTÍCULO 803. PROTECCIÓN FAUNISTICA 168
8.1.6.1. 803.1. NORMATIVA APLICABLE 168
8.1.6.2. 803.2. MEDIDAS DE PROTECCION DE FLORA Y FAUNA 168
803.2.1. Medidas preventivas durante la fase de obra. 168
803.2. ARTÍCULO 804. PATRIMONIO CULTURAL 168
8.1.6.3. 804.1. NORMATIVA APLICABLE 168
8.1.6.4. 804.2. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DESARROLLADAS 168
804.2.1. Seguimiento arqueológico 168
804.2.1. Obligaciones del contratista y del arqueólogo 168

ÍNDICE

804.2.2. Presentación de informes 169
8.1.6.5. 804.3. MEDICION Y ABONO 169
8.1.7. ARTÍCULO 805. PROTECCION ACUSTICA 170
8.1.7.1. 805.1. NORMATIVA APLICABLE 170
8.1.7.2. 805.2 MEDIDAS DESARROLLADAS 170
805.2.1. Pantallas acústicas 170
805.2.1.1 Definición 170
805.2.1.2 Aplicación 170
8.1.7.2.1 Componentes y materiales de los módulos fonoabsorbentes 170
8.1.7.2.2 Materiales de la estructura soporte 171
8.1.7.2.3 Descripción 171
8.1.7.3. 805.3. MEDICION Y ABONO 173
8.1.8. ARTÍCULO 806. INTEGRACIÓN PAISAJISTICA Y CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS 173
8.1.8.1. 806.1. NORMATIVA APLICABLE. 173
806.1.1. Normativa legal 173
806.1.2. Normativa técnica 173
8.1.8.2. 806.2. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DESARROLLADAS 173
806.2.1. Aspectos generales 173
806.2.1.1. Finalidad 173
806.2.1.2. Obras y trabajos que comprende 173
806.2.2. Materiales a emplear en las labores de revegetación. 174
806.2.2.1. Condiciones de carácter general 174
806.2.2.2. Agua de riego 175
806.2.2.3. Tierra vegetal 175
806.2.2.4. Fertilizantes 177
806.2.2.5. Aditivos y mejorantes para siembras y plantaciones 178
806.2.2.6. Materiales vegetales 181
806.2.3 Descripción de operaciones. Unidades de obra. 184
806.2.3.1. Extendido de tierra vegetal 184
8.1.8.2.1 806.2.3.1.1. Descripción 184

ÍNDICE

8.1.8.2.2 806.2.3.1.2 Medición y abono 184
806.2.3.2. Siembras ... 185
8.1.8.2.3 806.2.3.2.1. Descripción 185
8.1.8.2.4 806.2.3.2.2 Medición y abono 186
806.2.3.3. Hidrosiembra ... 186
8.1.8.2.5 806.2.3.3.1. Descripción 186
8.1.8.2.6 806.2.3.3.2. Medición y abono 188
806.2.3.4. Plantaciones ... 188
8.1.8.2.7 806.2.3.4.1. Descripción 188
8.1.8.2.8 806.2.3.4.2. Medición y abono 192
806.2.3.5. Riego ... 192
8.1.8.2.9 806.2.3.5.1. Descripción 192
8.1.8.2.10 806.2.3.5.2. Medición y abono 193
8.1.9. ARTÍCULO 807. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL ... 193
8.1.9.1. 807.1 Definición ... 193
8.1.9.2. 807.2 Material y equipo ... 193
8.1.9.3. 807.3 Ejecución ... 193
8.1.9.4. 807.4. Medición y abono ... 194
9. PARTE 9ª. GESTIÓN DE RESIDUOS ... 195
9.1. **CAPÍTULO I. GENERAL** ... 195
9.1.1. ARTÍCULO 901. GESTIÓN DE RESIDUOS ... 195
9.1.1.1. Definición ... 195
Descripción de las actuaciones. ... 195
9.1.1.2. Clasificación a pie de obra ... 196
10. PARTE 10ª. REPOSICIONES ... 197
10.1. **CAPÍTULO I. GENERAL** ... 197
10.1.1. ARTICULO 910. REPOSICION DE ELECTRICIDAD ... 197
10.1.1.1. 910.1 CONDICIONES GENERALES ... 197

ÍNDICE

10.1.1.1.1 910.1.1 OBJETO 197
10.1.1.1.2 910.1.2 CAMPO DE APLICACIÓN 197
10.1.1.1.3 910.1.3 DISPOSICIONES GENERALES 197
10.1.1.1.4 910.1.4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 198
10.1.2. 910.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TENDIDO DE LÍNEAS SUBTERRANEAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN ... 200
10.1.2.1. 910.2.1 OBJETO ... 200
10.1.2.2. 910.2.2 CAMPO DE APLICACIÓN ... 200
10.1.2.3. 910.2.3 EJECUCIÓN DEL CAMPO CONVENCIONAL ... 201
10.1.2.3.1 910.2.3.1 APERTURA DE HOYOS 201
10.1.2.3.2 910.2.3.2 TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO 201
10.1.2.3.3 910.2.3.3 CIMENTACIONES 201
10.1.2.3.4 910.2.3.4 PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS 201
10.1.2.3.5 910.2.3.5 IZADO DE APOYOS 201
10.1.2.3.6 910.2.3.6 REPOSICIÓN DEL TERRENO 201
10.1.2.3.7 910.2.3.7 PUESTA A TIERRA 202
10.1.2.4. 910.2.4 EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS ... 202
10.1.2.4.1 910.2.4.1 INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES 202
10.1.2.5. 910.2.3.5 INSTALACIÓN ... 203
10.1.2.5.1 910.2.3.5.1 RED POSADA SOBRE FACHADA 203
10.1.2.5.2 910.2.5.2 RED TENSADA SOBRE APOYOS 203
10.1.2.5.3 910.2.5.3 RED TENDIDA SOBRE FACHADA 203
10.1.2.5.4 910.2.5.4 RED TENDIDA SOBRE FIADOR TESADO 203
10.1.2.5.5 910.2.5.5 ACOMETIDAS 204
10.1.2.6. 910.2.6 MATERIALES ... 204
10.1.2.7. 910.2.6.1 RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES ... 204
10.1.2.8. 910.2.6.2 APOYOS ... 204
10.1.2.9. 910.2.6.3 ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AÉREA TRENZADA ... 204
10.1.2.10. 910.2.6.4 CONDUCTORES ... 204

ÍNDICE

10.1.2.11. 910.2.7 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS 204
10.1.2.11.1 910.4 MEDICION Y ABONO 204
10.1.3. ARTÍCULO 940. REPOSICIÓN DE RED DE SANEAMIENTO 204
10.1.3.1. 940.1. OBJETO DEL PLIEGO 204
10.1.3.2. 940.2. PRESCRIPCION GENERAL 205
10.1.3.3. 940.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 205
10.1.3.4. 940.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS. 205
10.1.4. 940.5 MEDICION Y ABONO 205
10.1.5. ARTÍCULO 960. REPOSICIÓN DE RED DE ABASTECIMIENTO 205
10.1.5.1. 960.1. OBJETO DEL PLIEGO 205
10.1.5.2. 960.2. PRESCRIPCION GENERAL 206
10.1.5.3. 960.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 206
10.1.5.4. 926.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS. 206
10.1.6. 960.5 MEDICION Y ABONO 206
11. PARTE 10ª. VARIOS 207
11.1. **CAPÍTULO I. GENERAL** 207
11.1.1. ARTÍCULO 1002. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 207
11.1.1.1. 1002.1 DEFINICION 207
11.1.1.2. 1002.2 EJECUCION 207
11.1.1.3. 1102.3 MEDICION Y ABONO 207

FASE 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

Se presenta un pliego preliminar, provisional y genérico en algunos de sus capítulos, en fases posteriores se establecerá como definitivo.

1. PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. GENERAL

El presente proyecto de construcción corresponde a las ACTUACIONES A CORTO Y A MEDIO PLAZO PARA LA MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA AUTOVÍA DEL SUR , A-4. TRAMO: POLÍGONO INDUSTRIAL LOS MOLINOS-POLIGONO INDUSTRIAL SAN MARCOS. (19-M-14450).

1.1.1. ARTÍCULO 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1.1. 100.1 DEFINICION

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 (en adelante PG-3/75) 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.

La Orden de 2 de julio de 1976. (BOE nº 162 de 7 de julio, con corrección de errores en el nº 175 de 22 de julio de 1976) confiere carácter legal a la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editada por el Servicio de Publicaciones del MOPU.

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 siguientes Órdenes Ministeriales, todas ellas relativas a modificaciones de artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- O.C. 294/87 T de 23 de diciembre de 1987
- O.C. 297/88 T de 29 de marzo de 1988
- O.C. 299/89 T de 23 de febrero de 1989
- O.C. 311/90 C y E de 23 de marzo de 1990
- O.C. 325/97 T, de 30 de diciembre de 1997
- O.C. 326/00, de 17 de febrero de 2000-07-14
- ORDEN de 24 de mayo de 2000
- ORDEN de 24 de mayo de 2001

que posteriormente han ido pasando a tener carácter legal definitivo a través de Decretos y Órdenes Ministeriales:

- O.M de 31 de julio de 1986 (BOE del 5 de septiembre de 1986)
- O.M de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 y del 29 de febrero de 1988)
- Real Decreto 1312/1988 de 28 de octubre (BOE del 4 de diciembre)
- O.M de 8 de mayo de 1989 (BOE del 18 de mayo de 1989)
- O.M de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre de 1989)
- O.M de 27 de diciembre de 1999 (BOE del 22 de enero del 2000)
- O.M de 28 de diciembre de 1999 (BOE del 28 de enero de 2000)
- FOM/475/2002 de 13 de febrero (BOE del 6 de marzo de 2002)
- FOM/1382/2002 de 16 de mayo (BOE del 11 de junio de 2002)
- FOM/891/2004 de 1 de marzo (BOE del 6 de abril de 2004)
- FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Todos estos textos deben considerarse integrantes del PG3/75, a menos que hayan sido derogados por otros posteriores.

La Dirección General de Carreteras ha dictado dos Órdenes Circulares cuyos textos a efectos del presente proyecto deben incluirse en el PG-3, complementando o sustituyendo los correspondientes artículos hasta ahora vigentes:

OC 21/2007, de 11 de julio "SOBRE USO Y ESPECIFICACIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS LIGANTES Y MEZCLAS BITUMINOSAS QUE INCORPOREN CAUCHO PROCEDENTE DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO (NFU)" .

OC 24/2008, de 30 de julio 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"

La primera de ellas complementa a los artículos 211, 215, 216, 542 y 543 y la segunda sustituye a los artículos 542 y 543 recogidos en la OFOM 891/2004.

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

La Nota de Servicio 3/2012, con los correspondientes trabajos de campo y gabinete, relativo a los aspectos geotécnicos.

Artículos que la contemplen, a la actual Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y que sustituyó a la anterior, de 14 de noviembre de 2011.

Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, y por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

1.1.1.2. 100.2 AMBITO DE APLICACION

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto ACTUACIONES A CORTO Y A MEDIO PLAZO PARA LA MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA AUTOVÍA DEL SUR , A-4. TRAMO: POLÍGONO INDUSTRIAL LOS MOLINOS-POLIGONO INDUSTRIAL SAN MARCOS. (19-M-14450).

En lo referente al Control de Calidad, tanto de procedencia, de recepción o de ejecución de las obras, serán de aplicación las RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS DE CARRETERAS (MOPT), siempre y cuando no se haga referencia expresa al mismo en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en el PG-3/75 o en las Órdenes Ministeriales citadas.

1.1.1.3. 100.3 CORRELACION CON EL PG-3/75

Se ha procurado que las referencias cruzadas entre el PG-3/75 y el presente Pliego sean de localización y aplicación inmediata. Para ello, en el tratamiento de las materias que implican una variación del PG-3/75, se han adoptado los siguientes criterios:

- Materias consideradas en el PG-3/75 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3/75, sobreentendiéndose que en el resto del artículo se respeta lo allí preceptuado.
- Materias no contempladas en el PG-3/75: son objeto de un nuevo artículo con tratamiento independiente, asignando la nueva numeración y denominación contenida en la Orden Ministerial correspondiente, pero conservando la estructura del PG-3/75.

1.1.2. ARTÍCULO 101.DISPOSICIONES GENERALES

1.1.2.1. 101.2 DIRECCION 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.

1.1.2.2. 101.4 PERSONAL DEL CONTRATISTA

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

1.1.2.3. 101.7 OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

Serán de obligado cumplimiento todas las normas en vigor de cualquier rango y, particularmente las vigentes del Ministerio de Fomento. Dadas las características de este proyecto, se citan expresamente:

Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE del 16 de noviembre de 2011).Corrección de errores BOE del 3 de febrero de 2012.

Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

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

Real Decreto 300/2011, de 4 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de contratos del sector público y se habilita al titular del Ministerio de Economía y Hacienda para modificar sus anexos.

Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público

. Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001).

El RD 817/2009, de 8 de mayo (BOE del 15 de mayo de 2009), deroga los artículos 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIII y IX y modifica el artículo 179.1. Corrección de errores BOE del19 de diciembre de 2001 y del 8 de febrero de 2002.

Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado(BOE del 16 de febrero de 1971).

Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obrasde la Dirección General de Carreteras.

Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras(BOE del 30/9/2015).

Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de carreteras(BOE del 23).Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos

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

Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios(BOE del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento(BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).

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

Orden, de 23 de julio de 2001, del Ministerio de Fomento, por la que se regula la entrega a los ayuntamientos de tramos urbanos de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 31 de julio de 2001).

- INSTRUCCIONES DE CARRETERAS (I.C.) de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- INSTRUCCION RELATIVA A LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERA.
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NCSE-02.
- INSTRUCCION DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE)
- NORMAS DE LABORATORIO DE TRANSPORTE Y MECANICA DEL SUELO, para la ejecución de ensayos de materiales actualmente en vigor.
- RECOMENDACIONES PARA PRUEBAS DE CARGA EN PUENTES DE CARRETERA, de marzo de 1988.
- RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMERICOS PARA PUENTES DE CARRETERA. MOPU 1982.
- REAL DECRETO 256/2016 DE 10 DE JUNIO (RC-16).
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES PARA LA RECEPCION DE BLOQUES DE HORMIGON EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION (RB-90) Orden de 4 de Julio de 1990. BOE de 11 de Julio de 1990.
- NORMAS NBE/MV 103, 104 y complementarias.
- NORMAS UNE
- REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto de obligada aplicación en las obras, junto con las modificaciones posteriores.

- REGLAMENTO DE LINEAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION, aprobado por Decreto 315/1968 de 28 de noviembre y sus modificaciones y legislación complementaria posterior. (Instrucción complementaria MI-BT de 31 de Diciembre de 1973 y 19 de Diciembre de 1977).

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

- RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS DE CARRETERAS.

- RECOMENDACIONES PARA LA REDACCION DE LOS PROYECTOS DE PLANTACIONES (MOPU 1984), aunque no son preceptivas oficialmente, se hace remisión a ellas en este Pliego.

- NORMAS DE CALIDAD EXTERIOR DE LOS MATERIALES FORESTALES DE REPOBLACION, aprobado por Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 21 de junio de 1989.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera 1999
- REGLAMENTO DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE SEMILLAS, de 1960.

- ORDENES MINISTERIALES Y ORDENES CIRCULARES ya citadas, en las que se modifican, complementan o rectifican determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, a las que se hará referencia concreta en los respectivos artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

1.1.3. ARTÍCULO 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1.3.1. 102.2 PLANOS

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

1.1.3.2. 102.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

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

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

1.1.3.3. 102.5 DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

La obra a proyectar consiste vías laterales en la autovía del sur A-4 a lo largo de 2.7 Km.

La totalidad de este tramo de carretera, se desarrolla en la provincia de Madrid y además en el término municipal de Getafe.

El trazado se sitúa en una zona muy consolidada , puramente urbana, a las dos márgenes de la autovía.

Se distinguen los siguientes elementos:

- Vías laterales
- Enlace
- Reposición de caminos a lo largo de la banda expropiada.
- Drenaje longitudinal
- Señalización horizontal y vertical
- Elementos de seguridad vial (barreras de seguridad, balizamiento.).
- Medidas correctoras medioambientales
- Reposición de servicios afectados: abastecimiento, saneamiento, líneas eléctricas y alumbrado.

1.1.4. ARTÍCULO 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

1.1.4.1. 103.3 PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará conforme a la Orden Circular 189/64 C de la Dirección General de Carreteras, o conforme al modelo y contenido que se indique en la licitación de las obras.

En dicho Programa de trabajo deberán tenerse en cuenta, además de los condicionantes meramente técnicos, los condicionantes impuestos por el Análisis Ambiental y en especial los que tienen relación con las prospecciones y excavaciones en posibles restos arqueológicos.

1.1.4.2. 103.4 ORDEN DE INICIACION 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.

1.1.5. ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.1.5.1. 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.

1.1.5.2. 104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA

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

1.1.5.3. 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 Unión 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 fuere identificable, 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 Unión 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.

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 cuanta 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.

1.1.5.4. 104.4. MATERIALES

Si el 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 Unión 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 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.

"En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.

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

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

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

1.1.5.5. 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.

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

1.1.5.6. 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.

1.1.5.7. 104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS

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

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.

1.1.5.8. 104.8. CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE DESVIOS

La construcción de desvíos provisionales de tráfico se realizará de acuerdo a lo definido en el documento nº 2. Planos, y se medirán y abonarán como se indica en el Documento nº 4. Presupuesto.

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir otros desvíos provisionales adicionales a los previstos o en sustitución de éstos o bien 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 pliego de prescripciones técnicas particulares dispusiera otra cosa, se entenderá incluido 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.

Una vez que los desvíos dejen de ser necesarios, se procederá a demoler los firmes y obras de fábrica construidos al efecto.

1.1.5.9. 104.9. SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

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.

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.

1.1.5.10. 104.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

1.1.5.10.1 104.10.1. 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.

1.1.5.10.2 104.10.2. 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.

1.1.5.10.3 104.10.3. 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.

1.1.5.10.4 104.10.4. 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 figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o 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.

1.1.5.11. 104.11. MODIFICACION DE OBRA

Cuando el Director de las obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra 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.

1.1.5.12. 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.

1.1.5.13. 104.13. CONSERVACION DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista adjudicatario de las obras queda obligado a la conservación de las mismas, tanto durante su ejecución como durante el plazo de garantía que será el establecido en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato de la obra, tal como se establece en el punto 3 del artículo 243 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

El plazo de garantía tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 235 del Real Decreto Legislativo 3/2011, d e14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de Contratos del Sector Público.

1.1.5.14. 104.14. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, 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.

La partida alzada de abono íntegro para la "limpieza y terminación de las obras" se abonará en la liquidación de la obra, una vez que en las actas de recepción se haya hecho constar el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

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.

1.1.5.15. 104.15. VARIACION 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.

1.1.6. ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

1.1.6.1. 105.3 EVITACION DE CONTAMINACIONES

Además de las prescripciones contenidas en el artículo 105.3 del PG3/75, el Contratista está obligado al cumplimiento de las indicadas en la Resolución de 4 de octubre de 2007 de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio climático y en particular a las contenidas en los Artículos de la Parte 8ª, Análisis Ambiental del presente Pliego, a los que se remite.

Por otra parte, se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

1.1.6.2. 105.4 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.

1.1.7. ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO

1.1.7.1. 106.4 ABONO DE LAS OBRAS COMPLETAS

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este PPTP y del PG-3/75 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 nº 1, 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 subasta.

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.

1.1.7.2. 106.5 ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS

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

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro Número 2 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 esté acopiada 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.

1.1.7.3. 106.6 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.

1.1.7.4. 106.7 OTRAS UNIDADES

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro nº 1 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.

1.1.8. ARTÍCULO 107. 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 de poner a disposición del Ingeniero Director, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

1.1.9. ARTÍCULO 108. OTROS GASTOS DE 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 aguas 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.

1.1.10. ARTÍCULO 109. RECEPCIONES

1.1.10.1. 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.

Si el resultado de las pruebas fuese satisfactorio y las obras se hallasen terminas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 110 Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE del 16 de noviembre de 2011).Corrección de errores BOE del 3 de febrero de 2012.

1.1.11. ARTÍCULO 110. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el Contratista elaborará, para las obras del presente proyecto, un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

Tal y como se recoge en el Artículo 123 "Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración" del Real Decreto Legislativo 3/2011, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, los proyectos de obras deberán comprender, al menos un Estudio de Seguridad y Salud o, en su caso, el Estudio Básico de Seguridad y Salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.

Para la redacción del Estudio de Seguridad y Salud se ha tenido en cuenta lo recogido en las Recomendaciones para la Elaboración de los Estudios de Seguridad y Salud en Carreteras, publicadas por el Ministerio de Fomento.

El Artículo 4 determina la obligatoriedad de que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En este caso no se cumple ninguna de los requisitos, por lo que no se realiza el estudio.

Se incluye un estudio Básico de Seguridad y Salud.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio Básico 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 básico 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 aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

El Pliego de Condiciones incluido en el Estudio de Seguridad y Salud que figura en el presente proyecto, tiene carácter contractual, y por lo tanto es de obligado cumplimiento para las obras aquí definidas.

1.1.12. ARTÍCULO 111. PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

El destino final de los residuos de construcción y demolición para su tratamiento dependerá del contratista , que está obligado a emplear vertederos autorizados por la Comunidad de Madrid.

Para la zona de préstamos, si la hubiera, el contratista será el encargado de solicitar la autorización correspondiente a la Comunidad de Madrid.

1.1.13. ARTÍCULO 112. EVITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Por otra parte, se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

2. PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS

2.1. CAPÍTULO I. CONGLOMERANTES

2.1.1. ARTÍCULO 202. CEMENTOS

2.1.1.1. 202.1 CLASIFICACIÓN

En general se utilizará cemento tipo CEM IV/B (V) 32.5 N. UNE 80.301 para los elementos de hormigón, en masa o armado que tengan una resistencia característica igual o menor a 30 Mpa y cemento tipo CEM II /A-M (V-L) 42.5 R. UNE 80.301 para los elementos de hormigón, en masa o armado que tengan una resistencia característica igual o menor a 40 Mpa.

Para los morteros M-450 se usará un cemento CEM II /A-M (V-L) 42.5 R. UNE 80.301.

Como polvo mineral de aportación para mezclas bituminosas (artículo 542 de este P.P.T.P)

La modificación del tipo de cemento no será motivo de sobrecosto de la unidad de obra donde se utilice.

2.1.1.2. 202.2 CONDICIONES GENERALES

Los cementos cumplirán con lo especificado en las Normas UNE 80.301-96 y 80.303-96 (los resistentes a los sulfatos), la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16 aprobada por Real decreto 256/2016 de 10 de junio, así como las prescripciones de la norma EHE.

Debe cumplir las prescripciones técnicas de lo establecido en el artículo 202 de la orden FoM /2523/2014 de 12 de diciembre, por la que se actualizan varios artículos del pliego general para obras de carreteras, puentes.

UNE 80 114. Métodos de ensayo de cementos. Ensayos físicos. Determinación de los fraguados anormales (método de la pasta de cemento).

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.

UNE 80 403. Cementos: Evaluación de la conformidad.

2.2. CAPÍTULO II. LIGANTES BITUMINOSOS

2.2.1. ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS

El betún asfáltico a utilizar en la obra, cumplirá lo especificado en el Artículo 211 del PG-3, según lo indicado en la OFOM/2523/2014 de 12 de diciembre de la Dirección General de Carreteras.

Normas de referencia

NLT-121. Toma de muestras de los materiales bituminosos.

NLT-122. Densidad y densidad relativa de los materiales bituminosos.

NLT-123. Agua en los materiales bituminosos.

NLT-124. Penetración de los materiales bituminosos.

NLT-125. Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos.

NLT-126. Ductilidad de los materiales bituminosos.

NLT-127. Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Cleveland, vaso abierto).

NLT-130. Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.

NLT-181. Índice de penetración de los betunes asfálticos.

NLT-182. Punto de fragilidad Fraass de los materiales bituminosos.

NLT-185. Efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina.

El betún a emplear será del tipo BC 50/70 y sus características estarán de acuerdo con lo especificado en la Tabla 1 de la citada Orden Circular, que se reproduce a continuación.

Tabla 1.- Especificaciones de betunes mejorados con caucho (BC)

Característica		Norma de referencia	Unidad	BC35/50	BC50/70
Betún original					
Penetración, 25ºC		UNE EN 1426	0,1mm	35-50	50-70
Punto de reblandecimiento anillo y bola		UNE EN 1427	ºC	≥ 58	≥ 53
Punto de fragilidad Fraass		UNE EN 12593	ºC	≤ -5	≤ -8
Fuerza ductilidad (5cm/min)	5ºC	UNE EN 13589 UNE EN 13703	J/cm²	≥ 0,5	
Recuperación elástica a 25 ºC		UNE EN 13398	%	≥ 10	
Estabilidad al almacenamiento(*)	Diferencia anillo y bola	UNE EN 13399	ºC	≤ 10	
	Diferencia de penetración		0,1mm	≤ 8	≤ 10
Solubilidad		UNE EN 12592	%	≥ 92	
Punto de Inflamación v/a		UNE EN ISO 2592	ºC	≥ 235	
Residuo del ensayo de película fina y rotatoria		UNE EN 12607-1			
Variación de masa		UNE EN 12607-1	%	≤ 1,0	
Penetración retenida		UNE EN 1426	%p.o.	≥ 65	≥ 60
Variación del Punto de Reblandecimiento		UNE EN 1427	ºC	mín -4 máx +8	mín -5 máx +10

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

Tabla 211.1
Especificaciones de betunes asfálticos

Característica		Unidad	Norma NLT	B13/22		B40/50		B60/70		B80/100		B150/200		B200/300	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Betún original															
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)		0,1 mm	124	13	22	40	50	60	70	80	100	150	200	200	300
Índice de penetración			181	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1	−1	+1
Punto de reblandecimiento anillo y bola		°C	125	60	72	52	61	48	57	45	53	38	45	34	41
Punto de fragilidad fraass		°C	182	—	+1	—	−5	—	−8	—	−10	—	−15	—	−20
Ductilidad (5 cm/min):	A 15 °C	cm	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
	A 25 °C	cm	126	10	—	70	—	90	—	100	—	100	—	—	—
Solubilidad en tolueno		%	130	99,5	—	99,5	—	99,5	—	99,5	—	99,5	—	99,5	—
Contenido en agua (en volumen)		%	123	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,2
Punto de inflamación		°C	127	235	—	235	—	235	—	235	—	235	—	235	—
Densidad relativa (25 °C/25 °C)*			122	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—
Residuo después de película fina															
Variación de masa		%	185	—	0,5	—	0,8	—	0,8	—	1,0	—	1,4	—	1,5
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)		% p.o.	124	60	—	55	—	50	—	45	—	40	—	35	—
Variación punto de reblandecimiento anillo y bola		°C	125	—	7	—	8	—	9	—	10	—	11	—	12
Ductilidad (5 cm/min):	A 15 °C	cm	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
	A 25 °C	cm	126	5	—	40	—	50	—	75	—	100	—	—	—

2.2.2. ARTÍCULO 214. EMULSIONES BITUMINOSAS

Las emulsiones bituminosas cumplirán con lo establecido en el artículo 214 del PG-3, según lo indicado en la OFOM/2523/2014 de 12 de diciembre de la Dirección General de Carreteras.

Las emulsiones bituminosas a utilizar en la obra, serán:

- Emulsión bituminosa catiónica tipo C60B3 ADH/CUR y C60BP3 ADH en riegos de adherencia y riegos de curado.

Normas de referencia

NLT-121. Toma de muestras de los materiales bituminosos.

NLT-124. Penetración de los materiales bituminosos.

NLT-126. Ductilidad de los materiales bituminosos.

NLT-130. Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.

NLT-137. Agua en las emulsiones bituminosas.

NLT-138. Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.

NLT-139. Residuo por destilación de las emulsiones bituminosas.

NLT-140. Sedimentación de las emulsiones bituminosas.

NLT-141. Estabilidad de las emulsiones bituminosas aniónicas (método de demulsibilidad con cloruro cálcico).

NLT-142. Tamizado de las emulsiones bituminosas.

NLT-144. Estabilidad de las emulsiones bituminosas (método de la mezcla con cemento).

NLT-194. Carga de las partículas de las emulsiones bituminosas

2.3. CAPÍTULO VI. MATERIALES VARIOS

2.3.1. ARTÍCULO 289. MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

2.3.1.1. TOMA DE MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS SUMINISTROS

El Contenido de este Artículo 289 queda integrado en el Artículo 700 de este Pliego de Prescripciones Técnicas particulares según establece la Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999, publicada en el B.O.E. del 28 de enero de 2000.

3. PARTE 3ª. EXPLANACIONES

3.1. CAPÍTULO I. TRABAJOS PRELIMINARES

3.1.1. ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO

3.1.1.1. 300.1 DEFINICIÓN

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

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

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

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

3.1.1.2. 300.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.1.2.1 300.2.1 Remoción de los materiales de desbroce

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

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, a juicio del Proyecto o del Director de obra, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste 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 de suelo.

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

3.1.1.2.2 300.2.2 Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de 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 los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

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

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

3.1.1.3. 300.3 MEDICIÓN Y ABONO

El desbroce del terreno se considera incluido dentro de las unidades de excavación de la explanación y préstamos y por consiguiente no será objeto de medición y abono independiente. También se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

3.1.2. ARTÍCULO 301. DEMOLICIONES

3.1.2.1. 301.1 DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todos los elementos constructivos, tales como aceras, firmes y otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Retirada de los materiales.

3.1.2.2. 301.2 CLASIFICACIÓN

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

3.1.2.3. 301.3 ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

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

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción, especialmente al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

3.1.2.4. 301.4 EJECUCION DE LAS OBRAS

3.1.2.4.1 301.4.1 Demolición de elementos constructivos

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

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

La profundidad de demolición de las aceras y pavimentos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota existente en el elemento a demoler, salvo indicación en contra del Director de las Obras.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en aquellos elementos, o parte de ellos, de altura inferior al alcance de la cuchara.

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

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

3.1.2.4.2 301.4.2 Retirada de los materiales de derribo

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

Los materiales no utilizables se llevarán a los vertederos previstos en Proyecto, o al lugar que indique el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

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

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

3.1.2.5. 301.5 MEDICIÓN Y ABONO

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

- La demolición de firmes y aceras se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente demolidos, medidos sobre el terreno.

  - U301.0020 m³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTAUNA DISTANCIA DE 60 km

  - U301.0030 m³ DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGAY TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTAUNA DISTANCIA DE 60 km

  - U301.0040 m2 DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE DE CUALQUIER TIPO OESPESOR i/ BAJAS POR RENDIMIENTO POR PASO DE VEHÍCULOS, DEMOLI-CIÓN DE ACERAS, ISLETAS, BORDILLOS Y TODA CLASE DE PIEZAS ESPE-CIALES DE PAVIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE60 km.

  - U 301.0110 m DEMOLICIÓN DE BORDILLO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

  - U301.0120 m LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS i/ DESMONTAJE, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

  - U301.0130 m LEVANTADO DE BARRERA METALICA BIONDA i/DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

  - U301.0140 m2cm FRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE i/CARGA, BARRIDO, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A LUGAR DEEMPLEO Y/O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.

  - U301.0170-TY PA DEMOLICIÓN DE PASO SUPERIOR EXISTENTE EN ENLACE M-406P.K.13+920

  - U301.0171-TY PA DEMOLICIÓN DE PASARELA EXISTENTE EN P.K.13+100

  - U301.0260-OF ud DESMONTAJE DE APOYO DE LÍNEA AÉREA DE M.T. DE 15/20 KV, FORMADO POR APOYO METÁLICO GALVANIZADO Y CRUCETA METÁLICA GALVANIZADA, INCLUSO CADENA DE AISLADORES Y TRANSPORTE.

  - U301.0350-OF m DESMONTAJE DE LÍNEA AÉREA DE M.T. DE 15/20 KV. CABLE DE ALUMINIO-ACERO GALVANI-ZADO DE 54,6 MM2. DE SECCIÓN, INCLUSO TRANSPORTE.

  - U301.0400-OF ud DESMONTAJE Y RETIRADA DE COLUMNA DE ALUMBRADO EXISTENTE. INCLUSO TRASLADO A LUGAR DE EMPLEO Y/O REUTILIZACIÓN.

  - U301.0450-OF m DESMONTAJE Y RETIRADA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALIMENTACIÓN A LUMINARIAS

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono independiente.

Se consideran incluidos en todos los casos en el precio los materiales, maquinaria y trabajo aplicados a la demolición, así como a las protecciones con su instalación, desmontaje y retirada, la carga de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras. En el caso de que se utilicen vertederos diferentes a los previstos en Proyecto, no se considerarán de abono los gastos que ello conlleve.

3.2. CAPÍTULO II. EXCAVACIONES

3.2.1. ARTÍCULO 320. EXCAVACION DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

3.2.1.1. 320.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias 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 u autorizados por la Dirección de Obra.

Se incluyen en esta unidad los saneos, bermas y cajeados en apoyo de rellenos o en fondo de desmontes, previstos en Proyecto u ordenados por la Dirección de Obra.

3.2.1.2. 320.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

A efectos de separación entre materiales excavables, ripables (tránsito) y volables, se pueden tener en cuenta los siguientes criterios:

En general, serán excavables con medios mecánicos convencionales las formaciones de suelos cuaternarios (R, C, A), así como los niveles de alteración de las formaciones rocosas (EE, EG).

Las fracciones de roca moderadamente meteorizada y/o intensamente fracturada de las formaciones rocosas de granitos y esquistos (E, G) deberán excavarse en su mayor parte con ayuda de un ripado previo.

De cualquier forma, la Dirección de Obra deberá aprobar el sistema de excavación más adecuado en cada caso en función de las condiciones del terreno observadas durante el vaciado.

Se excluye de esta clasificación la excavación de tierra vegetal, entendiendo como tal la capa superficial constituida por suelos con un alto contenido de materia orgánica.

3.2.1.3. 320.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.2.1.3.1 320.3.1 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 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 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 sus condiciones de drenaje.

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.

3.2.1.3.2 320.3.2 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.

3.2.1.3.3 320.3.3 Tierra vegetal

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. El lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el presente Proyecto se ha previsto un espesor medio de tierra vegetal de 10 a 15 cm a lo largo del eje del ramal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes, superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras.

3.2.1.3.4 320.3.4 Empleo de los productos de excavación

No está previsto el empleo de materiales procedentes de las excavaciones de la traza.

Siempre que sea posible, previa selección y tratamiento, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán según los usos fijados en el Anejo 3. Geología y Procedencia de materiales.

De acuerdo a la caracterización geotécnica efectuada, se ha concluido que:

Los depósitos cuaternarios coluviales (C) se clasifican en general como tolerables, admitiéndose su utilización en núcleo de rellenos tipo terraplén.

Los suelos procedentes de la alteración del sustrato rocoso (EE) se clasifican por lo general como suelos adecuados, admitiéndose también su empleo en núcleo de rellenos tipo terraplén.

La mayor parte de los materiales excavados de las formaciones rocosas (E) podrán utilizarse para constituir rellenos tipo todo uno ó, excepcionalmente, pedraplén.

Los materiales se transportarán directamente de la excavación a la zona habiltada para instalaciones de obra. Una vez allí se procederá a la selección y tratamiento previsto según la formación de procedencia y usos previstos.

Después de su selección y tratamiento, se transportará desde el acopio a las zonas previstas para su empleo, o en su defecto, se estará a lo que al respecto disponga el Director de Obras.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de las Obras.

3.2.1.3.5 320.3.5 Préstamos y caballeros

Para satisfacer las necesidades de material requerido en la constitución de coronación de rellenos será preciso recurrir a cantera. En el Anejo 3. Geología y Procedencia de materiales, se han propuesto diversas áreas de préstamo para la extracción de material.

En el caso de que el Contratista seleccione algún préstamo diferente de los definidos en Proyecto, se verá obligado a redactar un informe en el que se observen todos los condicionantes técnicos y medioambientales de Proyecto, que tendrá que ser aprobado por el Director de la Obras.

En todo caso se tendrá que cumplir lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

3.2.1.3.6 320.3.6 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.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud (cunetas de guarda, etc.) deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

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

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras.

3.2.1.3.7 320.3.7 Contactos entre desmontes y terraplenes

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto, donde la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección.

No se admitirán secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

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.

3.2.1.3.8 320.3.8 Tolerancia geométrica de terminación de las obras

Se establecen las siguientes tolerancias:

Tolerancia máxima admisible, de diez centímetros (10 cm), 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, de cinco centímetros (5 cm), 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, de diez centímetros (10 cm), 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.

3.2.1.4. 320.4 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación será clasificada, y se medirá por metros cúbicos (m3) calculados sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En relación al presente artículo, serán de abono las siguientes unidades, incluidas en el correspondiente Cuadro de Precios:

- U320.0010 "m³ EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL i/CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O ACOPIO DENTRO DE LA OBRA, DEPOSITO DE TIERRA VEGETAL EN ZONA ADECUADA PARA SU REUTILIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACOPIOS, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CABALLEROS Y PAGO DE LOS CÁNONES DE OCUPACIÓN.

- U320.0020 "m³ EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPOEXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJEDURANTE LA EJECUCIÓN, SANEO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTEA VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZA-CIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.

- U320.0080 "m³ EXCAVACIÓN EN TRÁNSITO PARA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CI-MIENTOS, EN VACIADO O SANEO CON UNAS DIMENSIONES EN PLANTA SU-PERIORES A 3 m O POR DEBAJO DE LA COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓNDE DESMONTE O APOYO DE TERRAPLENES HASTA UNA PROFUNDIDADDEFINIDA EN PROYECTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTAUNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LAOBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA

Se incluyen en estos precios los saneos, bermas y cajeados previstos en fondos de desmonte o en apoyo de rellenos.

Estos precios incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

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 el Director de las Obras.

El contratista acopiará los productos procedentes de la excavación donde el Director de Obra lo indique, sin considerarse transporte adicional ninguno.

3.3. CAPÍTULO III. RELLENOS

3.3.1. ARTÍCULO 330. TERRAPLENES

3.3.1.1. 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.

3.3.1.2. 330.2 ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos del presente proyecto 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. En el presente Proyecto tenderá un espesor de 55 cm, y se constituirá con material seleccionado procedente de préstamo.
- **Núcleo:** Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación, constituido en este caso por material tolerable o adecuado, procedente de las excavaciones de la traza o de préstamo.
- **Cimiento:** Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m), y se constituirá con material tolerable o adecuado, procedente de las excavaciones de la traza o de préstamo.

3.3.1.3. 330.3 MATERIALES

3.3.1.3.1 330.3.1 Criterios Generales

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán materiales procedentes de cantera o bien 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.

3.3.1.3.2 330.3.2 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.

3.3.1.3.3 330.3.3 Clasificación de los materiales

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas, los materiales se clasificarán en los siguientes grupos, según se indica en el apartado 330.3.3 del vigente PG-3:

- Suelos seleccionados
- Suelos adecuados
- Suelos tolerables
- Suelos marginales
- Suelos inadecuados

3.3.1.4. 330.4 EMPLEO

3.3.1.4.1 330.4.1.1 Uso por zonas

Los materiales con los que se construirán los rellenos tipo terraplén procederán en su mayor parte del trazado, correspondientes a suelos coluviales o de alteración de los esquistos, y clasificados como tolerables o adecuados.

En menor proporción se emplearán los materiales procedentes de préstamo, preferentemente para la constitución de la coronación de rellenos con suelo seleccionado.

3.3.1.4.2 330.4.1.1 Coronación

Para la obtención de la capa de coronación de la explanada en los rellenos, se dispondrá un espesor de 55 cm de suelo seleccionado, en general procedente de áreas de préstamo. El índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a cinco (CBR $\geq$ 5).

3.3.1.4.3 330.4.1.2 Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables o adecuados, procedentes de las propias excavaciones del trazado, o bien de zonas de préstamo. El índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR $\geq$ 3).

3.3.1.4.4 330.4.1.3 Núcleo

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables o adecuados, procedentes de las propias excavaciones del trazado, o bien de zonas de préstamo. El índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR $\geq$ 3).

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.

3.3.1.4.5 330.4.2 Grado de compactación

Se considerará como ensayo de referencia el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501).

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados o seleccionados, podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al 95% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

3.3.1.4.6 330.4.3 Humedad de puesta en obra

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.

3.3.1.4.7 330.4.4 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.

3.3.1.5. 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.

3.3.1.6. 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.

3.3.1.6.1 330.6.1 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.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Los rellenos antrópicos, suelos de baja capacidad portante, y suelos coluviales en laderas susceptibles de presentar problemas de inestabilidad, deberán ser igualmente eliminados en zonas de apoyo de rellenos.

La superficie resultante tras la retirada de estos niveles se recompactará convenientemente, procediéndose después a la sustitución con material apto para la constitución de núcleo de rellenos.

En aquellos tramos donde el relleno apoye sobre el terreno con una inclinación superior al 10 %, se realizarán unos escalonados en el terreno para originar unas banquetas en las que apoye el relleno.

La medida consiste en la excavación, bajo el talud de aguas abajo, de bermas de anchura no menor de 3,0 m y profundidad comprendida entre 1,0 y 2,5 m, hasta alcanzar el sustrato. Las bermas tendrán en su fondo una pendiente inferior al 2%. Los taludes de excavación del escalonado estarán comprendidos entre el 1H:1V y el 1H:5V.

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 siguiendo 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 en el proyecto.

Si durante la excavación y retirada de tierra vegetal en apoyo de rellenos se detectaran surgencias de agua, se recomienda prever la captación y extracción del fluyente mediante una excavación rellena con material granular envuelto en geotextil que permita la evacuación de las aguas.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible.

3.3.1.6.2 330.6.2 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 Proyecto o 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, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentarla, 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.

3.3.1.6.3 330.6.3 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.

3.3.1.6.4 330.6.4 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.

3.3.1.6.5 330.6.5 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 podrá 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, 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 (EV2) 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, cincuenta megapascales ($E_{v2} \geq 50$ MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales ($E_{v2} \geq 30$ MPa) para el resto.
    - En coronación, cien megapascales ($E_{v2} \geq 100$ MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascales ($E_{v2} \geq 60$ MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, E_{v2}, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, E_{v1}, no puede ser superior a dos con dos ($K \leq 2{,}2$).

Cuando lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se 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 (3).

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 penetro métricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

330.6.5.2 Ensayos de referencia

Ensayo de Compactación Proctor

Se considera el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) como ensayo de referencia.

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 complementarlo como el de huella, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

Ensayo de carga con placa

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

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

Ensayos de la huella

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

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que 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, núcleo y espaldones cinco milímetros (5 mm).
- En coronación tres milímetros (3 mm).

330.6.5.3 Determinación "In situ"

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 m2) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m2) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m2) 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.

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:

$$\omega \bullet \frac{\rho_s}{f_w} \bullet \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d}$$

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

$$\rho_d = \rho_s \bullet \frac{s_r}{\omega \bullet \frac{\rho_s}{\rho_w} + S_r}$$

En donde:

S_r = grado de saturación.

ω = humedad del suelo.

ρ_d = densidad seca.

ρ_w = densidad del agua (puede tomarse igual a 1.000 Kg/m³).

ρ_s = densidad de las partículas de suelo (UNE 103 302).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 del presente Pliego o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

3.3.1.7. 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 (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Sí ello no es factible se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

3.3.1.8. 330.8 MEDICION Y ABONO

En relación al presente artículo, serán de abono las siguientes unidades, incluidas en el correspondiente Cuadro de Precios:

- U 330.0010 m3 TIERRA VEGETAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO i/ CANON DE PRÉSTAMO, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO, FORMACIÓN DE ACOPIOS, ESCARIFICADO DE TALUDES, EXTENDIDO SOBRE TALUDES Y ZONAS A REVEGETAR Y PERFILADO.

- U 330.0030 m3 TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DEPRÉSTAMO O CANTERA, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COM-PACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONA-CIÓN Y REFINO DE TALUDES CON P.P. DE SOBREANCHOS S/PG-3, COM-PLETAMENTE TERMINADO i/ MATERIAL, CANON DE PRÉSTAMO Y TRANS-PORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 2 km.

- U 330.0040 m3 SUELO ADECUADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE PRÉSTAMO, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES.

- U330.0050 m3 SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE CANTERA, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 30 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE.

- U330.1500-TY m3 IMPERMEABILIZACION DE BERMAS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRESTAMO

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.

3.3.2. ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS

3.3.2.1. 332.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en zonas que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa, no permitan 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 este proyecto se han previsto los siguientes tipos de relleno localizado.

a.- Relleno localizado en zanjas con material procedente de préstamo o cantera.

b.- Impermeabilización de bermas con material procedente de préstamo o cantera.

3.3.2.2. 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.

3.3.2.3. 332.3 MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del presente Pliego, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10).

El material para impermeabilización de bermas estará constituido, en su parte más superficial, en un espesor igual o superior a veinte centímetros (20 cm), por suelos cuyo cernido, o material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, sea superior al veinticinco por ciento en peso (# 0,080 > 25%).

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.

3.3.2.4. 332.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

3.3.2.5. 332.5 EJECUCION DE LAS OBRAS

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

3.3.2.5.1 332.5.1 Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

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

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

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

3.3.2.5.2 332.5.2 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 Proyecto o 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 el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el 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.

El material para impermeabilización de bermas se compactará igualmente a una densidad no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501).

3.3.2.5.3 332.5.3 Relleno de zanjas para instalación de tuberías

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

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

3.3.2.6. 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.

3.3.2.7. 332.7 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) 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.

Los rellenos localizados se abonarán conforme a las siguientes unidades incluidas en los correspondientes Cuadros de Precios:

- U332.0020 m³ RELLENO SANEO EN DESMONTE CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EX-CAVACIÓN DE LA TRAZA.
- u 332.0040 m³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIALPROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTA-CIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN YREFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
- U 332.0050 m³ RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIALPROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DEEMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CO-RONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).
- U 332.0060 m³ RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACI-MIENTO GRANULAR Y/O CANTERA EN TRASDÓS DE ESTRUCTURAS UOBRAS DE DRENAJE i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA YTRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTA-CIÓN, COMPACTACIÓN POR TONGADAS Y TERMINACIÓN Y REFINO DE LASUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).

4. PARTE 4ª. DRENAJE

4.1. CAPÍTULO I. CUNETAS

4.1.1. ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

4.1.1.1. 400.1 DEFINICIÓN

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Instrucción de Drenaje Superficial para obras de Carreteras (5.2.I.C.), así como en el documento nº 2 Planos del presente proyecto.

4.1.1.2. 400.2 MATERIALES

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

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

4.1.1.2.1 400.2.1 Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

4.1.1.3. 400.3 EJECUCIÓN

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.

4.1.1.3.1 400.3.1 Preparación del lecho de asientos

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras colocar una capa de suelo seleccionado de más de diez centímetros (10) cm convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho (8) días.

4.1.1.3.2 400.3.2 Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de hormigón estructural (EHE).

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm) ni a la cuarta parte (1/4) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

4.1.1.3.3 400.3.3 Juntas

Las juntas se dispondrán según figure en el Documento nº 2 Planos.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (≥ 5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica y con carácter general, con separaciones de quince a veinticinco metros (15-25 m). Su espesor será de quince a veinte milímetros (15-20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en Documento nº 2 Planos.

4.1.1.4. 400.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas en obra se medirán por metros (m3) realmente ejecutado. El abono se realizará de acuerdo con los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- 400.0010 m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20 EN FORMACIÓN DE CUNETA i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS SIN INCLUIR EXCAVACIÓN

El precio no incluirá la excavación, pero incluirá, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

4.1.2. ARTÍCULO 401 CUNETAS PREFABRICADAS

4.1.2.1. 401.1 DEFINICION

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

4.1.2.2. 401.2 MATERIALES

4.1.2.2.1 401.2.1 Condiciones generales.

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

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

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

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

4.1.2.2.2 401.2.2 Características geométricas de las piezas prefabricadas.

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	±2
Anchura	±5
Longitud	±5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.

4.1.2.2.3 401.2.3 Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

4.1.2.2.4 401.2.4 Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas.

Los materiales para emplear en estas unidades de obra, tales como los de las juntas, relleno, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

4.1.2.2.5 401.2.5 Control de calidad de los materiales.

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

4.1.2.3. 401.3 EJECUCION DE LAS OBRAS

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

4.1.2.3.1 401.3.1 Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas.

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

4.1.2.3.2 401.3.2 Manipulación y acopio.

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que, en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

4.1.2.3.3 401.3.3 Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas.

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra" de este Pliego.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

4.1.2.3.4 401.3.4 Juntas.

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en el Proyecto.

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

4.1.2.4. 401.4 MEDICION Y ABONO

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno. El abono se realizará de acuerdo con los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- 430.0010 ml BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0.60 m DE ANCHO INTERIOR
- 401.0001-TY ml BORDILLO MONTABLE MONOCAPA TIPO C-9, ASOCIADO A TERRAPLÉN TOTALMENTE COLOCADO.
- 413.0010 ml CAZ DE HORMIGÓN PREFABRICADO.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento

4.2. CAPÍTULO II. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

4.2.1. ARTÍCULO 414.- TUBOS DE HORMIGÓN

4.2.1.1. 414.1.- DEFINICIÓN

Son los elementos rectos de sección interior circular y espesor uniforme a lo largo de toda su longitud.

Tubo de hormigón en masa es el fabricado de hormigón, sin armadura resistente a efectos del cálculo mecánico, en el caso de llevarla es de hormigón armado, teniendo la calidad mínima del tipo HM-20 para el hormigón en masa y HA-25 para el armado.

Tendrán la consideración de tubos de hormigón en masa los que contengan una armadura ligera o de piel, para evitar roturas en el transporte y fisuraciones, y siempre que la armadura no sea necesaria como resultado del cálculo mecánico del tubo.

Comprende esta unidad las tuberías de hormigón prefabricado, cuyos diámetros se hallan especificados en los planos del proyecto, empleados para pequeñas obras de drenaje transversal, para saneamiento o para proteger en su interior otras conducciones. Serán de hormigón en masa con revestimiento obligatorio de hormigón HM-20 bajo cruces de calzadas.

Se emplearán tuberías de hormigón armado en las obras de drenaje importantes, bien por su caudal o bien por su longitud. En este caso los tubos irán apoyados en una cama de hormigón, con las dimensiones fijadas en los planos

4.2.1.2. 414.2.- CONDICIONES GENERALES

El Contratista propondrá a la aprobación del Director de las Obras el tipo de tubos a emplear y las referencias necesarias, y le facilitará los cálculos justificativos, que incluirán, para cada una de las obras de drenaje, el estudio resistente con las sobrecargas y las condiciones de emplazamiento y sistema de construcción realmente existentes.

La distancia máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al cinco por mil (0.5%) de la longitud del tubo.

El espesor de pared de los tubos será como mínimo el necesario para que el tubo resista la carga por metro lineal que corresponda en el ensayo de aplastamiento.

No se admitirán variaciones de espesor, respecto del espesor nominal, superiores al mayor de los dos valores siguientes

- ± 5 % del espesor nominal del tubo

- ± 3 milímetros.

Normativa: Los tubos prefabricados cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones", del MOPT, 1986, exigiéndose como mínimo la serie "A" (4000 kg/cm2), y los armados además la "Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para Tubos de Hormigón Armado o Pretensado" (Junio 1980), con la que se efectuarán los cálculos estructurales, exigiéndose una clase mínima C (9000 kg/cm2).

Empleo: Los tubos de hormigón en masa para conductos de agua, solamente se emplearán en tuberías cuya presión hidráulica interior no sea mayor de cinco décimas de kilopondio por centímetro cuadrado (0,5 kp/cm2), denominadas tuberías sin presión. Las modalidades de uso de los tubos de hormigón pueden clasificarse en los siguientes

a) Tuberías de saneamiento (aguas residuales o mixtas).

b) Tuberías de desagüe (aguas no residuales).

c) Tuberías de drenaje a junta abierta.

d) Conductos para alojamiento de otros tubos, conducciones, cables, y otras instalaciones lineales.

e) Tubos como encofrado perdido.

Clasificación: Por el procedimiento de fabricación, los tubos de hormigón se clasifican en:

a) Tubos de hormigón en masa vibro-prensado.

b) Tubos de hormigón en masa centrifugado

Uniones: Por la conformación de los extremos los tubos de hormigón se clasifican en:

a) Tubos de enchufe y campana o copa.

b) Tubos de junta machihembrada.

c) Tubos con extremos planos.

4.2.1.3. 414.3.- MATERIALES

Hormigón: Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la "Instrucción de hormigón estructural", EHE-08.

Tanto en los tubos centrifugados como en los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón debe ser superior a la de cálculo. Esta, en ningún caso, debe ser inferior a los doscientos setenta y cinco kilopondios por centímetro cuadrado (27,5 Mpa) a los veintiocho (28) días, en probeta cilíndrica

4.2.1.3.1 414.3.1.- Ensayos

Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidos los tubos de hormigón, para comprobar las características exigidas son:

A.- Comprobación del aspecto

La comprobación del aspecto consiste en el examen visual del exterior y del interior del tubo para verificar que no presenta defectos que puedan mermar su calidad intrínseca o funcional; defectos tales como: fisuras, oquedades, coqueras, desconchados, lavado superficial de la lechada de cemento, irregularidades de las superficies, irregularidades en los extremos que puedan afectar a la estanqueidad de las juntas, y otros defectos de fabricación.

B.- Comprobación geométrica

La comprobación geométrica consiste en verificar que la forma y dimensiones de los tubos cumplen, dentro de las tolerancias, las características geométricas de diámetros, longitudes, espesores y desviación de la línea recta, definidas en este Pliego.

C.- Ensayo de estanqueidad

El ensayo de estanqueidad consiste en someter al tubo a una presión hidráulica interior de 1 kp/cm2, durante dos horas, para verificar que no se producen fisuras ni pérdidas de agua. Este ensayo se realizará de acuerdo con el método descrito en el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" del MOPT.

D.- Ensayo de aplastamiento

El ensayo de aplastamiento consiste en someter al tubo a flexión transversal mediante una carga aplicada a lo largo de una generatriz, para comprobar su resistencia al aplastamiento. Se aplicará el método de ensayo descrito en el Pliego citado anteriormente

E.- Ensayo de flexión longitudinal

El ensayo de flexión longitudinal consiste en someter al tubo a un esfuerzo de flexión longitudinal mediante una carga puntual aplicada en el centro del tubo, estando éste colocado sobre dos apoyos aislados. Se aplicará el método de ensayo descrito en el Pliego citado.

F.- Ensayos durante la fabricación

El fabricante deberá realizar los ensayos y verificaciones durante todo el período de fabricación de los tubos, y así, poder garantizar el cumplimiento de las características exigidas, y extender los certificados de calidad correspondientes a todos y cada una de las partidas del suministro. Llevará

un libro registro de los resultados de los ensayos, que estará obligado a presentar al Ingeniero Director de la Obra cuantas veces lo requiere éste

Para la comprobación de la calidad se utilizarán tres (3) tubos por cada lote de 500 Uds o fracción, clasificados según la naturaleza, categoría y diámetro nominal. Caso de que uno de dichos tubos no correspondiera a las características exigidas, se realizará una segunda prueba con doble número de tubos. Por regla general, los tubos sometidos a prueba serán de un metro (1 m) de longitud. En las tablas siguientes se dan los límites y tolerancias admisibles para distintos diámetros, obtenidos en los ensayos realizados según la Norma DIN 4.032

Tabla 1. Tubos de hormigón en masa

∅ mm	Tolerancia de long.(%)	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Carga de rotura (Kg/m)
150	± 2	28	± 3	1.500
200	± 2	32	± 3	1.800
250	± 2	40	± 3	2.250
300	± 2	40	± 4	2.700
350	± 2	45	± 4	3.150
400	± 2	45	± 4	3.600
500	± 2	65	± 5	4.500
600	± 2	75	± 6	5.400
700	± 2	85	± 7	6.300
800	± 2	95	± 7	7.200
1000	± 2	110	± 8	8.500

Tabla 2. Tubos de hormigón armado

∅ mm	Tolerancia de long.(%)	Espesor mínimo (mm)	Tolerancia diámetro (mm)	Carga de rotura (Kg/m)
1.000	± 1	110	± 8	9.000
1.200	± 1	125	± 8	10.800
1.400	± 1	125	± 8	12.600
1.500	± 1	125	± 8	13.500
1.600	± 1	150	± 10	14.400
1.800	± 1	150	± 10	16.200
2.000	± 1	150	± 10	18.000
2.200	± 1	180	± 10	19.800
2.400	± 1	180	± 10	21.600
2.500	± 1	180	± 10	22.500

Estos 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 y aplastamiento del lote al que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garanticen la estanqueidad y resistencia de aplastamiento anteriormente definidas.

4.2.1.4. 414.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras incluye las operaciones siguientes:

- Excavación y retirada del terraplén, si ha sido previamente ejecutado, en el lugar del tubo.
- Preparación del lecho de asiento.
- Colocación y rejuntado de los tubos, incluyendo piezas especiales y empalmes con otros elementos.
- Revestimiento del tubo con hormigón tipo HM-20 y solera también de HM-20 cuando se indique así en los Planos.
- Relleno posterior de zahorra artificial sobre el revestimiento de hormigón hasta las capas bituminosas, o con material de excavación o préstamo hasta el terreno natural

Una vez preparada la superficie de asiento, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. La colocación se efectuará con los medios adecuados, para evitar daños en los tubos por golpes, mala sujeción, etc. Durante el recubrimiento con hormigón, se cuidará de la inmovilidad de los tubos

Una vez colocada la tubería se continuará el relleno de la zanja extendiendo una capa de material granular a modo de envoltura de la tubería, el cual será compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm) de espesor hasta una altura que no sea inferior a 30 cm por encima de la generatriz exterior superior de la tubería. En los casos que estén previstos en los Planos se colocará el recubrimiento de hormigón con las medidas señaladas en ellos.

A continuación, se seguirá el relleno, hasta la cota de la rasante o de la terminación señalada en los planos. Para su ejecución se cumplirán las especificaciones del presente Pliego: Artículo 332. Rellenos Localizados, donde se determina el tipo de material y el grado de compactación a alcanzar en función de las capas.

Las juntas serán del tipo machihembrado, si no se dispone otra cosa por parte del Director de las Obras. En cualquier caso, serán completamente estancas y cumplirán con las especificaciones de la norma UNE 53-590-75. Se sellarán con mortero de cemento, de cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg) de cemento tipo CEM I-32,5 por metro cúbico de hormigón.

El Director de las obras podrá exigir ensayos de estanqueidad de cualquier tramo o de la totalidad de la tubería, tanto antes como después de rellenar las zanjas. Si estas pruebas denunciasen defectos de estanqueidad, el Contratista estará obligado a levantar y ejecutar de nuevo, a su cargo, los tramos defectuosos. El coste de las pruebas será de cuenta del Contratista

4.2.1.5. 414.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos empleados en obras de drenaje transversal u otro tipo de conducciones se medirán, según su diámetro y tipo, por metros (m) medidos en el terreno. Caso de haber interrupciones, como arquetas, registros, etc., se descontarán de la longitud total.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios nº 1, según tipo y diámetro:

- 414.0030 ml TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

- 414.0040 ml TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400MM CLASE 180 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

- 414.0050 ml TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 500MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

- 414.0060 ml TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 500MM CLASE 180 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

- 414.0070 ml TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600MM CLASE 90 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

- 414.0080 ml TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

- 414.0100 ml TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800MM CLASE 90 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

- 414.0110 ml TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 800MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN

4.2.2. ARTÍCULO 410 ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

4.2.2.1. 410.1 DEFINICIONES

Arqueta es una caja para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa metálica o de hormigón o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad. Podrá ser de hormigón, materiales cerámicos , piezas prefabricadas o cualquier otro material previsto en el proyecto o aprobado por el Director de Las Obras. Estará cubierto con una rejilla o con una tapa metálica o de hormigón armado para el caso de obras de drenaje transversal.

Pates son elementos individuales que, empotrados en la pared interna de los pozos y arquetas, forman la escalera de acceso interior a los mismos.

Rejillas metálicas y tapas de hormigón armado son elementos de protección que impiden que personas o vehículos puedan caer a las arquetas de drenaje de forma accidental.

4.2.2.2. 410.2 FORMA Y DIMENSIONES

La forma dimensiones, tipo y demás características de las arquetas y pozos contemplados en Proyecto, incluso tapas de hormigón y rejillas metálicas, se ajustarán a lo que figure en el documento nº 2 Planos, que está de acuerdo con la Instrucción de Drenaje Superficial para obras de carreteras (5.2.I.C).

Las formas y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

Los pates tendrán forma de U, debiendo cumplir las siguientes condiciones geométricas:

- El travesaño de apoyo deberá tener una longitud mínima entre extremos de 300 mm y máxima de 400 mm.
- La separación mínima de la pared del pozo en su punto medio será de 120 mm y máxima de 160 mm.
- La longitud de empotramiento en la pared del pozo estará comprendida entre 75 mm y 85 mm.
- La sección transversal mínima de travesaño de apoyo será de Ø20 mm y la máxima de Ø 35 mm.
- El pate tendrá el diseño adecuado para que el travesaño de apoyo tenga topes laterales que impidan el deslizamiento del pie en esa dirección.
- El travesaño de apoyo tendrá estrías, resaltes, etc, a fin de favorecer la seguridad frente al deslizamiento.
- Los pates se situarán en alineación perfectamente vertical de forma que la separación entre ellos esté comprendida entre 250 mm y 350 mm. En todo caso, la diferencia de separación entre pates respecto del diseño tendrá una tolerancia de (10 mm). La separación del pate superior más próximo a la boca de acceso en un módulo cónico estará comprendida entre 400 mm y 500 mm.

4.2.2.3. 410.3 MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes del presente Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones especificas:

Hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho (28) días.
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener resistencia característica mínima de quince megapascales (15 MPa)

Bloques de hormigón:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB).

Piezas prefabricadas de hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
- Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho (28) días.
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

Fundición para tapas y cercos:

- UNE 36111 Fundición gris y UNE 36118 Fundición con grafito esferoidal.

El material de los pates deberá ser de características suficientes para garantizar su durabilidad a lo largo del tiempo y en las condiciones ambientales propias del interior de una red de saneamiento. No se admitirán pates de acero al carbono, ni pates de fundición sin la protección adecuada, recomendándose la utilización de pates de acero galvanizado y de polipropileno con alma de acero.

Los pates instalados por el fabricante en los diferentes módulos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Resistir una carga vertical de 2 kN sin prestar deformación superior a 10 mm bajo carga, ni a 2 mm remanente.
- Resistir una carga de tracción horizontal de 3,5 kN.

4.2.2.4. 410.4 EJECUCIÓN

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuaran a las cotas indicadas en los planos de proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

En el caso que el Director de las Obras lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332 del presente Pliego, con hormigón pobre, según se indique en el Proyecto.

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.

4.2.2.5. 410.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y los pozos de registro de las obras de drenaje longitudinal se medirán por unidades realmente ejecutadas.

El precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, rejillas, cercos, pates, etc).

Las arquetas o pozos complementarios de las obras de drenaje transversal se medirán y abonarán de acuerdo con las distintas unidades que las componen, y que figuran relacionadas en sus correspondientes artículos.

Se medirán por unidades (ud) totalmente ejecutadas en obra, y se abonarán de acuerdo con los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- 418.0010 Ud PATE DE ACERO REVESTIDO CON POLIPROPILENO
- 430.0090 Ud TAPA DE ACERO, TIPO REJILLA PARA ARQUETA, I/SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.
- 430.0080 Ud TAPA DE HORMIGÓN PREFABRICADO PARA ARQUETA, I/SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN.

5. PARTE 5ª. FIRMES

5.1. CAPITULO I. CAPAS GRANULARES

5.1.1. ARTÍCULO 510. ZAHORRAS

5.1.1.1. 510.1 DEFINICIÓN

- Se define como zahorra artificial el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme constituido por partículas total o parcialmente trituradas.

5.1.1.2. 510.2 MATERIALES

5.1.1.2.1 510.2.1 Características generales

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. El Director de las obras fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular.

5.1.1.3. 510.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 510.3.1.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

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
ZA 0/32	100	88-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (*)	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

5.1.1.4. 510.4 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.

5.1.1.4.1 510.4.1 Central de fabricación de la zahorra artificial

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en centrales de mezcla. El Director de las obras fijará el tipo y la producción horaria de la central, que como mínimo será de 300m³/h.

5.1.1.4.2 510.4.2 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.

5.1.1.4.3 510.4.3 Equipo de extensión

EL Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras, así como las anchuras mínima y máxima de extensión. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

5.1.1.4.4 510.4.4 Equipo de compactación

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.

5.1.1.5. 510.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1.1.5.1 510.5.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 510.9.1, del Artículo 510 del PG-3).

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo.

5.1.1.5.2 510.5.2 Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

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.

5.1.1.5.3 510.5.3 Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que el Director de las obras permita expresamente la humectación in situ.

5.1.1.5.4 510.5.4 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.

5.1.1.5.5 510.5.5 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.

5.1.1.6. 510.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). Y determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la 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.

5.1.1.7. 510.7 MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto al precio indicado para la siguiente unidad del Cuadro de Precios:

U510.0010. m³ ZAHORRA ARTIFICIAL, I/ TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO

5.2. CAPÍTULO II. SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS

5.2.1. ARTÍCULO 512. SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU

5.2.1.1. 512.1 DEFINICIÓN

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cal o con cemento, y eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, la cual convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de explanadas.

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Disgregación del suelo.
- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución de la cal o del cemento.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

Según sus características finales se establecen tres tipos de suelos estabilizados in situ, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se pueden conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tiene que realizar necesariamente con cemento.

En Proyecto se ha previsto únicamente el suelo de tipo S-EST3, estabilizado con cemento.

5.2.1.2. 512.2 MATERIALES

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

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

5.2.1.2.1 512.2.1 Cal

Salvo justificación en contrario, para la estabilización de suelos se usarán cales aéreas hidratadas del tipo CL-90, conformes a la UNE-EN 459-1.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la clase de cal según el tipo de suelo que se vaya a estabilizar. Esta cumplirá las prescripciones del artículo 200 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No se prevé el empleo de suelos estabilizados con cal en el presente Proyecto.

5.2.1.2.2 512.2.2 Cemento

La clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC), cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

La clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC), cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

Salvo justificación en contrario, se utilizarán cementos de acuerdo con el artículo 202 del presente Pliego. ~~la~~ Se ha previsto el empleo de cemento tipo CEM IV/A (V) 22,5 N o 32,5 N. ~~clase resistente del cemento será la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP-VI-1 y la 32,5N para los cementos comunes.~~ La modificación del tipo de cemento no será motivo de sobrecosto. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en la fábrica.

Capa tratada con conglomerante	Contenido mínimo de cemento	Resistencia a compresión a 7 días	Conglomerante
SC40	5,75%	2,5 a 4,5 MPa	CEM III 32,5 N CEM IV 32,5N CEM IV 32,5N
S-EST3	4,50%	≥ 1,5 MPa	ESP VI 32,5 N

De acuerdo con los ensayos realizados en los materiales a emplear, no se han detectado sulfatos en los suelos a estabilizar. Si se emplearan otros materiales y el contenido de sulfatos solubles (SO_3) en el suelo que se vaya a estabilizar, determinado según la UNE 103201, fuera superior al cinco por mil (0,5 %) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos y aislar adecuadamente estas capas de las obras de paso de hormigón.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h).

No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (30 °C), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 °C), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

5.2.1.2.3 512.2.3 Suelo

512.2.3.1 Características generales

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ con cal o con cemento serán suelos de la traza, de acuerdo con lo indicado en el Anejo 7 de Proyecto u otros materiales locales que no contengan en ningún caso materia orgánica, sulfatos, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

Los materiales que se vayan a estabilizar con cemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis de éste. En materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de SiO_2 y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, el material será considerado potencialmente reactivo si:

- $SiO_2 > R$ cuando $R > 70$
- $SiO_2 > 35 + 0{,}5R$ cuando $R < 70$

512.2.3.2 Granulometría

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cal cumplirán lo indicado en el Anejo 7 del Proyecto y que se resumen en las siguientes tablas:

ESTABILIZACIÓN CON CAL					
Tipo de suelo estabilizado	Granulometría		Plasticidad	Composición química	
	Cernido acumulado (%) en masa				
	Apertura de tamiz UNE (mm)		IP	MO (%)	SO_3 (%)
	80	0,063			
S-EST1	100	≥ 15	≥ 12	< 2	< 1
S-EST2			≥ 12 y ≤ 40	< 1	

ESTABILIZACIÓN CON CEMENTO							
Tipo de suelo estabilizado	Granulometría			Plasticidad		Composición química	
	Cernido acumulado (%) en masa						
	Apertura de tamiz UNE (mm)			IP	LL	MO (%)	SO_3 (%)
	80	2	0,063				
S-EST1	100	> 20	< 50	≤ 15	-	< 2	< 1
S-EST2					≤ 40	< 1	
S-EST3			< 35				

Cuando interese utilizar suelos con un índice de plasticidad superior al indicado el Director de las obras podrá ordenar un tratamiento previo con cal, con una dotación mínima del uno por ciento (1%) en masa del suelo seco, de manera que el índice de plasticidad satisfaga las exigencias de la tabla anterior.

En el siguiente cuadro se resumen los aprovechamientos de los materiales para su estabilización con cal o cemento y los criterios adicionales que deben comprobarse en los materiales antes de su estabilización.

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		S-D_M	G_M	T
SUELO ESTABILIZADO CON CAL	S-EST1	Si (IP > 12, tamaño máximo 80 mm)	No	Si (Tamaño máximo 80 mm), IP > 12
	S-EST2			
SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO	S-EST1	Parcialmente aprovechable en función de las condiciones granulométricas (#2 mm > 20% y #0,08 mm < 50%)	Si	No
	S-EST2			
	S-EST3			

5.2.1.2.4 512.2.4 Agua

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 de este Pliego.

5.2.1.3. 512.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO

El tipo y la composición del suelo estabilizado, su contenido de cal o de cemento, capacidad de soporte y densidad deberán cumplir lo indicado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
Contenido de cal o de cemento	% en masa del suelo seco	-	≥ 2	≥ 3	≥ 3
Índice CBR, a 7 días (*)	-	UNE 103502	≥ 6	≥ 12	-
Compresión simple, a 7 días (*)	MPa	NLT-305	-	-	≥ 1,5

Densidad (Proctor Modificado)	% de la densidad máxima	UNE 103501	≥ 95 (**)	≥ 97	≥ 98

NOTAS:

(*) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán, según la NLT-310, con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.

(**) Para la capa de coronación de la categoría de explanada E1 definida en la Norma 6.1- IC de Secciones de firme, este valor será del noventa y siete por ciento (97 %).

El suelo estabilizado no presentará asiento en el ensayo de colapso realizado según la NLT-254, ni hinchamiento en el ensayo de expansión según la UNE 103601. Si el suelo que se vaya a estabilizar presentará hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados, se comprobará que éste desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante. Si a esta edad siguiera presentando hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos a los tres días (3 d) o a los siete días (7 d).

Los suelos estabilizados no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes del suelo que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en las proximidades, se aplicará la NLT-326.

En el caso de los suelos estabilizados con cal, en la fabricación de las probetas para la realización del ensayo Proctor modificado según la UNE 103501, entre la mezcla del suelo con cal y la compactación deberá transcurrir un tiempo semejante al previsto entre esas mismas operaciones en el proceso de ejecución de las obras.

El suelo estabilizado in situ con cemento deberá tener un plazo de trabajabilidad, de acuerdo con la norma UNE 41240, tal que permita completar la compactación de una franja en menos de ciento veinte (120) minutos (anchura completa de la franja) o bien de ciento ochenta (180) minutos en todas las franjas.

5.2.1.4. 512.4 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 los suelos estabilizados in situ con cal o con cemento ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución de la cal o del cemento, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

Salvo justificación en contrario, para las carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 o cuando la superficie a tratar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (70 000 m²), será preceptivo el empleo de equipos que integren en una sola máquina las operaciones de disgregación, de dosificación y distribución de la cal o del cemento y del agua, y de mezcla.

La mezcla in situ del suelo con cal o con cemento se realizará mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida en los Planos, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada. Dicho equipo deberá contar con una unidad específica para realizar estas operaciones de forma secuencial, disponiendo además de los sistemas de control y de regulación de la profundidad de mezcla y de un sistema de inyección del agua o de la lechada.

En zonas tales que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas.

Salvo justificación en contrario, el cemento o la cal se dosificarán como lechada. Se podrá dosificar en polvo en obras pequeñas (menos de 70 000 m²) o cuando sea conveniente una reducción de la humedad natural del suelo, siempre que lo autorice expresamente el Director de las Obras; en este caso, y siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental y de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o en tanques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuerta regulable. Si la descarga del cemento o de la cal sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie.

Cuando el cemento o la cal se aporten en forma de lechada, el equipo para su fabricación tendrá un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y según

el avance de la máquina, con las tolerancias fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico y de un (1) compactador de neumáticos.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

5.2.1.5. 512.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.1.5.1 512.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ con cal o con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La dosificación mínima de conglomerante (indicando de la cal su clase de acuerdo con el artículo 200 de este Pliego y del cemento su tipo y clase resistente de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m^2) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en la tabla incluida en el apartado 5.2.1.3.

- El contenido de humedad, según la UNE 103300, del suelo inmediatamente antes de su mezcla con la cal o con el cemento, y el de la mezcla en el momento de su compactación.

- La compacidad a obtener, mediante el valor mínimo de la densidad que deberá cumplir lo fijado en la tabla incluida en el apartado 5.2.1.3.

- El índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple a la misma edad, según el tipo de suelo estabilizado, cuyos valores deberán cumplir lo fijado en la tabla incluida en el apartado 5.2.1.3.

- El plazo de trabajabilidad en el caso de las estabilizaciones con cemento, cuyo valor deberá cumplir lo indicado en el apartado 5.2.1.3.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de cal o de cemento, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este apartado, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o si varían las condiciones ambientales.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos (± 2 %) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Proctor modificado.

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial para determinar la humedad de compactación.

5.2.1.5.2 512.5.2 Preparación de la superficie existente

Si se añade suelo de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución de la cal o del cemento.

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, se deberá comprobar, antes de extenderlo, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego.

Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

5.2.1.5.3 512.5.3 Disgregación del suelo

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactada, el espesor de estabilización señalado en los Planos.

El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir una eficacia mínima del cien por cien (100 %), referida al tamiz 25 mm de la UNE-EN 933-2, y del ochenta por ciento (80 %) en estabilizaciones para obtener SEST-3 y SEST-2 y del sesenta por ciento (60 %) en estabilizaciones SEST-1, referida al tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2. La eficacia de disgregación se definirá por la relación entre el cernido en obra del material húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz al que se refiere.

El suelo disgregado no deberá presentar en ninguna circunstancia elementos ni grumos de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm). La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo, según el apartado 512.5.4.

En los casos de estabilización con cal de suelos con índice de plasticidad elevado, en los que no se consiga la eficacia de disgregación requerida, podrá ser necesario realizar la disgregación, distribución y mezcla de la cal en dos etapas, de manera que la cal añadida en la primera etapa contribuya a hacer el suelo más friable y a conseguir el grado de finura deseado en la mezcla final. Salvo justificación en contrario, en esa primera etapa bastará con que la totalidad de los grumos tengan un tamaño inferior a cincuenta milímetros (50 mm) y podrá ser conveniente elevar la humedad del suelo entre dos y diez (2 a 10) puntos porcentuales por encima de la óptima de compactación.

Tras la mezcla inicial con cal el material tratado se compactará ligeramente para evitar variaciones de humedad y reducir la carbonatación de la cal y se dejará curar de veinticuatro a cuarenta y ocho horas (24 a 48 h). Este plazo de curado podrá ser aumentado hasta siete días (7 d), a criterio del Director de las Obras, si el índice de plasticidad del suelo, según la UNE 103104, fuera superior a cuarenta (40). Transcurrido el plazo de este curado inicial se procederá a la realización de la segunda etapa, en la que se llevarán a cabo todas las operaciones de disgregación, corrección de humedad, distribución de cal, mezcla, compactación, terminación y curado final, de manera similar a como se prescriben para las estabilizaciones convencionales realizadas en una sola etapa.

5.2.1.5.4 512.5.4 Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con la cal o con el cemento sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas.

Asimismo, no se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Previa aceptación del Director de las Obras, los suelos cohesivos se humedecerán, en su caso, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea uniforme.

En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y la compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del Director de las Obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal como si se va a estabilizar con cemento.

5.2.1.5.5 512.5.5 Distribución de la cal o del cemento

La cal o el cemento se distribuirán uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, en forma de lechada y directamente en el mezclador.

Antes de iniciar el proceso en obra se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará una limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

El Director de las Obras podrá autorizar la distribución de la cal o del cemento en seco en obras pequeñas (menos de 70 000 m²) o cuando sea conveniente por el exceso de humedad natural del suelo.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del Director de las Obras, cuando supere los diez metros por segundo (10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución de la cal o del cemento en seco mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

Sólo en zonas de reducida extensión, no accesibles a los equipos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar la distribución manual. Para ello, se utilizarán sacos de cal o de cemento que se colocarán sobre el suelo formando una cuadrícula de lados aproximadamente iguales,

correspondientes a la dosificación aprobada. Una vez abiertos los sacos, su contenido será distribuido rápida y uniformemente mediante rastrillos manuales o rastras de púas remolcadas.

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de Transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente.

5.2.1.5.6 512.5.6 Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de grumos. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezcla deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de cemento, de cal o de agua en partes de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación.

5.2.1.5.7 512.5.7 Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá estar disgregada en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Proctor modificado, con las tolerancias admitidas en el apartado 512.5.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 512.7.1.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del cemento con el agua hasta la terminación de la superficie deberá realizarse dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Deberá disponerse en los bordes una contención lateral adecuada. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de mezcla.

Los cambios de dirección de los compactadores se realizarán sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se conformará mediante su refino con motoniveladora, eliminando irregularidades, huellas o discontinuidades, para lo cual el Director de las Obras podrá aprobar la realización de una ligera escarificación de la superficie y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria, que en el caso de estabilizar con cemento deberá tener en cuenta el plazo de trabajabilidad.

5.2.1.5.8 512.5.8 Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, para el suelo estabilizado con cal, y para el suelo estabilizado con cemento siempre que esté dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, se podrá hacer un refino con motoniveladora hasta conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de proyecto, con las tolerancias establecidas en este artículo. A continuación se procederá a eliminar de la superficie todo el material suelto, por medio de barredoras mecánicas de púas no metálicas, y a la recompactación posterior del área corregida.

Los materiales procedentes del refino deberán ser retirados a vertedero según lo dispuesto en la legislación vigente sobre medio ambiente.

5.2.1.5.9 512.5.9 Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas del equipo de estabilización deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores de cal o de cemento y de agua correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpiera más del tiempo de trabajabilidad de la mezcla.

Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya tratada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación de la cal o del cemento en la zona no tratada.

5.2.1.5.10 512.5.10 Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego.

Hasta la aplicación del riego de curado deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la coronación de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres a siete días (3 a 7 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director de las Obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

En los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas de categoría E1, E2 y E3, de las definidas en la Norma 6.1 –IC de Secciones de firme, mientras no se hayan finalizado la compactación, la terminación de la superficie y el curado final del suelo estabilizado in situ con cemento, se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para dichas operaciones.

Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres (3) primeros días, ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del Director de las Obras y estableciendo previamente una protección del riego de curado, mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un periodo mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado.

Se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de las estabilizaciones con cal y si se hubieran empleado para la compactación rodillos cuyo peso individual fuera superior a veinticinco toneladas (25 t), el Director de las Obras podrá autorizar la puesta en obra de la siguiente capa de firme inmediatamente después de la terminación de la superficie, prescindiendo del curado final.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el Director de las Obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (7 d).

5.2.1.6. 512.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo con cal o con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba, que se realizará con el espesor y la fórmula de trabajo prescritos y empleando los mismos medios que vaya a utilizar el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de estabilización, granulometría, contenido de cal o de cemento y demás requisitos exigidos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo:

- Se comprobará la profundidad de la estabilización.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la densidad y la humedad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación de la cal o del cemento y del agua y, en su caso, de las adiciones.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la estabilización; en el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

5.2.1.7. 512.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.2.1.7.1 512.7.1 Resistencia, densidad y capacidad de soporte

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ con cal o con cemento deberán cumplir lo especificado en la tabla incluida en el apartado 5.2.1.3. , según el tipo de suelo y la categoría de explanada que se pretenda conseguir.

Adicionalmente, en la capa superior de las empleadas en la formación de las explanadas el valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{V2}), según la NLT-357, será superior al valor especificado en la tabla incluida a continuación. La determinación deberá llevarse a cabo transcurridos entre catorce días (14 d) y veintiocho días (28 d) desde la ejecución.

En la siguiente tabla se muestra el valor mínimo del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga, en función del tipo de suelo estabilizado.

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	S-EST1	S-EST2	S-EST3
E_{V2} (MPa)	60	120	300

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la NLT-357 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

5.2.1.7.2 512.7.2 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella, en más de treinta milímetros (30 mm) en estabilizaciones in situ de fondos de desmonte y formación de núcleos de terraplén. En los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3 de las definidas en la Norma 6.1-IC de Secciones de firmes, la rasante no podrá quedar por debajo de la teórica en más de veinte milímetros (20 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 512.10.3.

5.2.1.7.3 512.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, de estabilizaciones in situ de capas para la formación de explanadas E3 de las categorías de tráfico pesado T00 y T0 deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI (dm/hm)
50	< 3,0
80	< 4,0
100	< 5,0

5.2.1.8. 512.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35 °C).

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) y exista previsión de heladas. El Director de las Obras podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que el Director de las Obras autorice la extensión de la cal o del cemento en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la fuerza del viento sea excesiva, a juicio de aquél, teniendo siempre en cuenta las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente y respetando las limitaciones indicadas en el apartado 512.5.5.

5.2.1.9. 512.9 CONTROL DE CALIDAD

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para cada caso, el método de control, tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se establecerán los métodos rápidos de control que puedan utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o un ensayo por cada hectómetro (1/hm).

5.2.1.9.1 512.9.1 Control de procedencia de los materiales

512.9.1.1 Cal

Se seguirán las prescripciones del artículo 200 de este Pliego.

512.9.1.2 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

512.9.1.3 Suelo

Antes de iniciar la estabilización, se identificará cada tipo de suelo, determinando su aptitud. En el caso de emplear suelos diferentes a los indicados en Proyecto, se tomarán muestras cuyo reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

De cada tipo de suelo, y sea cual fuere la cantidad que se va a estabilizar, se tomarán como mínimo cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada cinco mil metros cúbicos (5000 m³), o fracción, de exceso sobre veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de suelo.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE 103101.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Contenido de materia orgánica, según la UNE 103204.
- Contenido de sulfatos solubles (expresados en SO_3), según la UNE 103201.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, así como la realización de ensayos adicionales. El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera del suelo y la exclusión de vetas no utilizables.

En el caso de que el suelo sea clasificado como tolerable según los criterios del artículo 330 de este Pliego, se realizarán también los ensayos:

- Ensayo de colapso, según la NLT-254.
- Ensayo de hinchamiento, según la UNE 103601.

5.2.1.9.2 512.9.2 Control de ejecución

Se desecharán los suelos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo admisible.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras del suelo antes de mezclarlo con la cal o con el cemento, una por la mañana y otra por la tarde, sobre las que se determinará su humedad natural, según la UNE 103300.

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando la disgregadora sin mezclar con el conglomerante del orden de veinte metros (20 m) una vez al día. Se considerará que se mantienen los resultados de eficacia de disgregación mientras no cambie el tipo de suelo o el contenido de humedad de forma significativa y se mantenga la velocidad de avance y la velocidad del rotor del equipo de disgregación. La frecuencia de ensayo podría ser disminuida por el Director de las Obras si se observa que la eficacia de disgregación es correcta y no cambia de unos días a otros.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), se controlará el funcionamiento de las boquillas de inyección de la lechada de cal o de cemento. Asimismo, se controlará diariamente el consumo efectivo de cal o de cemento con la información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará la dotación de cal o de cemento utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en 512.9.3, se tomarán cinco (5) muestras aleatorias del suelo recién mezclado con la cal o con el cemento sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d), según la UNE 103502, para los suelos S-EST1 y S-EST2 o la resistencia a compresión simple, según la NLT-305, para los suelos S-EST3. En ambos casos, las probetas se confeccionarán según el procedimiento descrito en la NLT-310, con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Proctor modificado de la mezcla, según la UNE 103501.

En el caso de que el suelo original hubiera presentado hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados en el apartado 512.9.1.3, por cada cuarenta y cinco mil metros cúbicos (45 000 m³) de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento o una (1) vez al mes, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso, según la NLT-254 y un (1) ensayo de

hinchamiento según la UNE 103601. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado 5.2.1.3. (512.3).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 512.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en 512.9.3. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en la realización del tramo de prueba, con los ensayos de determinación de humedad natural, según la UNE 103300, y de densidad in situ, según la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d), ni superiores a treinta días (30 d).

En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos, lo que sólo sería posible en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del plazo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director de las Obras:

- La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.
- El espesor estabilizado, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo utilizado en la ejecución de la estabilización, verificando:

- Que el número y el tipo de los equipos sean los aprobados.
  - En su caso, el funcionamiento de los dispositivos de disgregación, humectación, limpieza y protección.
  - El lastre y el peso total de los compactadores.
  - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
  - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
  - El número de pasadas de cada equipo, especialmente de los compactadores.

Se realizará como mínimo un (1) control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el riego de curado o protección y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

5.2.1.9.3 512.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento:

- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.
- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de calzada.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado in situ con cal o con cemento.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en la tabla 512.7.

Además de lo anterior cuando se trate de capas de coronación de explanadas y para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.3 IC de Rehabilitación de firmes), medida entre los catorce (14) y veintiocho días (28 d), desde su puesta en obra. Para explanada de categoría E3 de acuerdo a Proyecto, se exigirá una deflexión patrón inferior a ciento veinticinco 10^{-2} mm (125 10^{-2} mm), de acuerdo con lo indicado en la tabla 512.8 del Pliego PG-3 y que se incluye en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
Deflexión patrón (10^{-2} mm)	< 250	< 200	< 125

5.2.1.10. 512.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

5.2.1.10.1 512.10.1 Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 512.4 del PG-3 e incluida en el apartado 5.2.1.3. y no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores en dos (2) puntos porcentuales a la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de la humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base para la aceptación o el rechazo.

En el caso de que la densidad media obtenida fuera inferior al valor especificado en la tabla 512.4 del PG-3 e incluida en el apartado 5.2.1.3. , se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media fuera inferior en tres puntos porcentuales (3 %) a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 512.4 del PG-3, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

- Si la densidad media obtenida no fuera inferior en tres puntos porcentuales (3 %) a la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

5.2.1.10.2 512.10.2 Resistencia

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 512.4 del PG-3 e incluida en el apartado 5.2.1.3. , y ningún resultado individual podrá ser inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (20 %).

En el caso de que la media de los índices CBR o de la resistencia fuera inferior al valor especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado obtenido fuera inferior al noventa por ciento (90 %) del valor de referencia especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

- Si el resultado obtenido no fuera inferior al noventa por ciento (90 %) del valor de referencia especificado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

5.2.1.10.3 512.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos de secciones tipo. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada del lote presentarán resultados que bajen del especificado en un diez por ciento (10 %).

En el caso de que el espesor medio obtenido sea inferior al especificado, se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta por ciento (80 %) del especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

- Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta por ciento (80 %) del especificado, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del contratista.

No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada.

5.2.1.10.4 512.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 512.7.2, ni existirán zonas que retengan agua. Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración. Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, este se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

5.2.1.10.5 512.10.5 Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el apartado 512.7.3. Si no ocurriese así, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10 %) de la longitud del tramo controlado se corregirán los defectos mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista. En el caso de las estabilizaciones con cemento, el refino y la recompactación sólo podrá hacerse si se está dentro del plazo de trabajabilidad. Si se hubiera rebasado dicho plazo, se demolerá y reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

- Si es en menos de un diez por ciento (10 %) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %).

5.2.1.11. 512.11 MEDICIÓN Y ABONO

Tanto la cal como el cemento empleados en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ con cal o con cemento se abonará por metros cúbicos (m³) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono las creces laterales.

Para su medición y abono se emplearán las siguientes unidades del Cuadro de Precios:

512.0030. m³ SUELO ESTABILIZADO "IN SITU" CON CEMENTO, TIPO S-EST3, CON TIERRAS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, EXTENDIDO Y COMPACTADO, HUMECTACIÓN O SECADO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, TOTALMENTE TERMINADO, SIN INCLUIR CEMENTO.

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

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

5.2.1.12. 512.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

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

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

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

5.2.1.13. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

- NLT-254 Ensayo de colapso en suelos.
- NLT-305 Resistencia a compresión simple de materiales tratados con conglomerantes hidráulicos.
- NLT-310 Compactación con martillo vibrante de materiales granulares tratados.
- NLT-326 Ensayo de lixiviación en materiales para carreteras (Método del tanque).
- NLT-330 Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- NLT-357 Ensayo de carga con placa.
- UNE 41240 Materiales tratados con conglomerantes hidráulicos. Métodos de ensayo. Determinación del plazo de trabajabilidad.
- UNE 103101 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103201 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
- UNE 103204 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
- UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
- UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice CBR de un suelo.
- UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103601 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
- UNE 146507-1 Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método químico. Parte 1: determinación de la reactividad álcali-sílice y álcali-silicato.
- UNE-EN 196-3 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 459-1 Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.

- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

5.2.2. 513 MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO Y GRAVACEMENTO)

5.2.2.1. 513.1 DEFINICIÓN

Se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada, se utiliza como capa estructural en firmes de carretera. Dependiendo del material granular utilizado se distinguen dos tipos de materiales tratados con cemento: suelocemento

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración, cuando sea necesario.
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

5.2.2.2. 513.2 MATERIALES

5.2.2.2.1 513.2.1 Consideraciones generales

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

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

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

5.2.2.2.2 513.2.2 Cemento

La clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC), cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego .

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes y la 22,5N o 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI-1. El Director de las Obras podrá autorizar en épocas frías el empleo de un cemento de clase resistente 42,5N. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Capa tratada con conglomerante	Contenido mínimo de cemento	Resistencia a compresión a 7 días	Conglomerante
SC40	5,75%	2,5 a 4,5 MPa	CEM III 32,5 N CEM IV 32,5N CEM IV 32,5N
S-EST3	4,50%	≥ 1,5 MPa	ESP VI 32,5 N

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO3) en el material granular para suelocemento que se vaya a utilizar (norma UNE 103201) fuera superior al cinco por mil (> 5 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

El principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 °C), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora

(1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 ºC).

5.2.2.2.3 513.2.3 Materiales granulares

513.2.3.1 Características generales

Para el suelocemento se utilizará un suelo granular o material de origen natural, rodado o triturado, o una mezcla de ambos, exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

Podrán utilizarse subproductos, residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción— o productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes.

El material granular del suelocemento, no será susceptible a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, se puedan darse en el lugar de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen, con el agua, disoluciones que provoquen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

513.2.3.2 Composición química

Los materiales granulares no deberán presentar materia orgánica en cantidades perjudiciales, por lo que dicha proporción en el material granular para suelocemento no deberá ser superior al uno por ciento (> 1%) (norma UNE 103204).

El material granular del suelocemento no presentará reactividad potencial con los álcalis del cemento. Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en el apartado 28.7.6 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

513.2.3.3 Plasticidad

El límite líquido del material granular del suelocemento, (norma UNE 103103), deberá ser inferior a treinta (< 30), y su índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) deberá ser inferior a doce (< 12).

5.2.2.2.4 513.2.4 Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

5.2.2.2.5 513.2.5 Aditivos

Los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Éste podrá autorizar el empleo de un retardador de fraguado para ampliar el periodo de trabajabilidad del material, según las condiciones meteorológicas, así como establecer el método que se vaya a emplear para su incorporación, las especificaciones que debe cumplir dicho aditivo y las propiedades de la mezcla tras su incorporación.

El empleo de retardadores de fraguado será obligatorio cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla supere los treinta grados Celsius (> 30 ºC), salvo que el Director de las Obras ordene lo contrario.

Únicamente se autorizará el uso de los aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

5.2.2.3. 513.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El tipo y composición del material tratado, suelocemento o gravacemento, está definido en el presente artículo. La granulometría del material, contenido de cemento y resistencia a compresión simple deberán cumplir lo indicado en este apartado.

La granulometría del material granular empleado en la fabricación del suelocemento deberá ajustarse a uno de los husos definidos en la tabla 513.4.a. El tipo SC20 sólo se podrá emplear en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 y en arcenes.

Se ha empleado S-40

TABLA 513.4.a – HUSOS GRANULOMÉTRICOS DEL MATERIAL GRANULAR DEL SUELOCEMENTO

TIPO DE SUELO-CEMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
SC40	100	80-100	75-100	62-100	53-100	45-89	30-65	20-52	5-37	2-20
SC20			100	92-100	76-100	63-100	48-100	36-94	18-65	2-35

El contenido mínimo de cemento del suelocemento será tal que permita la consecución de las resistencias indicadas en la tabla 513.5. En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres por ciento (3 %) en masa, respecto del total del material granular en seco.

TABLA 513.5 – RESISTENCIA MEDIA (*) A COMPRESIÓN A SIETE DÍAS (7 d). NORMA UNE-EN 13286-41

MATERIAL	ZONA	Mínima (MPa)	Máxima (MPa)
SUELOCEMENTO	CALZADA Y ARCENES	2,5	4,5

(*) NOTA: Por resistencia media se entiende la media aritmética de los resultados obtenidos al menos sobre tres (3) probetas de la misma amasada, definida de acuerdo con lo indicado en el apartado 513.9.2.1.

Las probetas se compactarán (UNE-EN 13286-51) con la energía que proporcione la densidad mínima requerida en el epígrafe 513.7.1 y nunca con una energía mayor.

El período de trabajabilidad de una mezcla con cemento, determinado a la temperatura máxima esperada durante la puesta en obra (norma UNE-EN 13286-45), no deberá ser inferior a tres horas (3 h) para la anchura completa o a cuatro horas (4 h) para el supuesto de la puesta en obra por franjas. En el caso de la puesta en obra por franjas, el material resultante deberá tener un periodo de trabajabilidad tal que permita completar la compactación de cada una de ellas, antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente ejecutada previamente.

5.2.2.4. 513.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.2.4.1 513.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales tratados con cemento ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.2.2.4.2 513.4.2 Central de fabricación

Se podrán utilizar centrales de fabricación de mezcla continua o discontinua. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado el material granular o las distintas fracciones de árido suministrado, que serán dos (2) como mínimo, el cemento, el agua y, en su caso, los aditivos, en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las tolvas para los materiales granulares deberán tener paredes resistentes y estancas, y 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 huso granulométrico especificado. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

El Director de las Obras, establecerá si los sistemas de dosificación de los materiales pueden ser volumétricos o han de ser necesariamente ponderales. En cualquier caso, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, incluidos los arcenes, y cuando la superficie a tratar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), los sistemas de dosificación de las fracciones del árido y del cemento serán ponderales.

Con formato: Centrado

En las centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes y disponer al menos uno (1) para el material granular o, en su caso, para cada una de las fracciones del árido de la gravacemento, cuya precisión será superior al dos por ciento (± 2%), y al menos uno (1) para el cemento, con precisión superior al uno por ciento (± 1%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la central deberá tener sistemas de almacenamiento y de dosificación independientes de los correspondientes al resto de los materiales, protegidos de la humedad, y un sistema que permita su dosificación de acuerdo con la fórmula de trabajo y las tolerancias establecidas en este artículo.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar una completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

5.2.2.4.3 513.4.3 Elementos de transporte

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger la mezcla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante

el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

5.2.2.4.4 513.4.4 Equipo de extensión

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, incluidos los arcenes, y cuando la superficie a tratar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de los materiales tratados.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de transferencia que garanticen un reparto adecuado del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las existentes en la extendedora.

5.2.2.4.5 513.4.5 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos, en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos, siendo preferible también la utilización de un (1) compactador de neumáticos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (< 50 kg/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (< 0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla con cemento en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, o del árido, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

5.2.2.4.6 513.4.6 Equipo para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco

Para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco, se utilizarán equipos automotrices que efectúen en cada pasada un surco vertical que penetre al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa y que al mismo tiempo introduzca en él un producto adecuado para impedir que los bordes de la junta se unan de nuevo. Este producto podrá consistir en una emulsión bituminosa de rotura rápida, láminas continuas de plástico u otros sistemas que además de impedir que se unan durante la compactación, permitan la transmisión de cargas entre los dos lados de la misma.

El Director de las Obras podrá autorizar equipos no automotrices en obras de menos de setenta mil metros cuadrados (< 70 000 m2) y en carreteras con categorías de tráfico pesado T3 y T4, siempre que con ellos se alcancen los requisitos establecidos en el párrafo anterior y no supongan una limitación para el normal funcionamiento del equipo de compactación.

5.2.2.5. 513.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.2.2.5.1 513.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material tratado con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en el huso granulométrico del apartado 513.3. de este artículo.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, indicando su tipo y clase resistente, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y la humedad óptima del Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

- La densidad mínima a alcanzar.
- El periodo de trabajabilidad de la mezcla.

Si la marcha de las obras lo requiere, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo serán las indicadas en la tabla 513.7, teniendo en cuenta que en ningún caso los valores podrán sobrepasar los límites establecidos en el correspondiente huso granulométrico adoptado.

TABLA 513.7 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO (*)

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	TOLERANCIA
CERNIDO TAMICES (UNE-EN 933-2)	TAMAÑO MÁXIMO	% sobre la mas total del material	0
	> 4 mm		±6
	≤ 4 mm		±3
	0,063 mm (incluido el cemento)		±1,5
CEMENTO			±0,3
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN (agua total)		% respecto de la óptima	-1,0 / +0,5

(*) EN EL SUELOCEMENTO ÚNICAMENTE SE EXIGEN LAS RELATIVAS AL CEMENTO Y A LA HUMEDAD DE COMPACTACIÓN.

5.2.2.5.2 513.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial, si así lo exige este Pliego en la unidad de obra correspondiente, y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender el material tratado con cemento. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras indicará las medidas necesarias para obtener una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas defectuosas.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del material extendido, el Director de las Obras podrá ordenar que la superficie de apoyo se riegue ligeramente inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

5.2.2.5.3 513.5.3 Fabricación de la mezcla

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla, el material granular o las fracciones del árido estarán acopiados en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de material tratado que se vaya a fabricar.

En obras de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2) el volumen mínimo a exigir en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se determinará en función de las características de la obra, con el margen de seguridad necesario, no siendo nunca inferior al treinta por ciento (< 30%) del total. En el caso de obras con categoría de tráfico pesado T3a a T4, o con una superficie de calzada inferior a setenta mil metros cuadrados (< 70 000 m2) estará acopiado el cincuenta por ciento (50%) del volumen

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones de los materiales granulares.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (< 30 s).

Se comenzará mezclando los materiales granulares y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que irán disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en el material granular, así como la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos. El amasado se proseguirá hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

En las instalaciones de mezcla discontinua, no se volverá a cargar la amasadora sin haber vaciado totalmente su contenido.

5.2.2.5.4 513.5.4 Transporte

En el transporte de los materiales tratados con cemento se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad. Se cubrirá siempre la mezcla con lonas o cobertores adecuados.

5.2.2.5.5 513.5.5 Vertido y extensión

El vertido y la extensión del material tratado se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar deberá ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor previsto en los Planos con las tolerancias establecidas en este artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecimiento de espesor en capas delgadas una vez iniciada la compactación.

E Director de las Obras, fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible el material tratado con cemento se extenderá en la anchura completa. En caso contrario, y a menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por

franjas longitudinales. La anchura de éstas será tal que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central. Únicamente se permitirá la colocación del material tratado con cemento por semianchos contiguos cuando pueda garantizarse que la compactación y terminación de la franja extendida en segundo lugar se haya finalizado antes de haber transcurrido el periodo de trabajabilidad de la primera, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

5.2.2.5.6 513.5.6 Prefisuración

Cuando la anchura de la capa extendida sea superior a cuatro metros (> 4 m), en obras de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), o a cinco metros (> 5 m) en el resto, se llevará a cabo una prefisuración longitudinal.

Se hará también una prefisuración transversal de las capas tratadas con cemento en los casos en los que así se señale en las vigentes normas 6.1 IC Secciones de firme y 6.3 IC Rehabilitación de firmes, y siempre que lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras.

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella las juntas longitudinales o transversales en fresco que correspondan, las cuales deberán penetrar al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá la distancia a la que deben realizarse las juntas transversales, dependiendo de la categoría de tráfico pesado, de la zona climática y del espesor de las capas que se dispongan por encima. Salvo justificación en contrario, la separación entre juntas estará comprendida entre tres y cuatro metros (3 a 4 m).

Se emplearán el equipo y el método de ejecución aprobados y fijados por el Director de las Obras, después de la realización del tramo de prueba.

5.2.2.5.7 513.5.7 Compactación y terminación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará mientras el material tratado esté dentro de su periodo de trabajabilidad, hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 513.7.1.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión del material se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de extensión, y los cambios de dirección y de sentido se realizarán sobre material ya compactado y con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, deberá mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente pulverizada.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja deberá quedar terminada antes de que haya transcurrido el periodo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente.

Una vez terminada la compactación de la capa, no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, y siempre dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla, el Director de las Obras podrá autorizar un reperfilado de las zonas que rebasen la superficie teórica, recompactando posteriormente la zona corregida.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

5.2.2.5.8 513.5.8 Ejecución de juntas de trabajo

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el periodo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material de una franja dentro del periodo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Las juntas de trabajo se realizarán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene el Director de las Obras.

5.2.2.5.9 513.5.9 Curado y protección superficial

Una vez terminada la capa se procederá a la aplicación de un riego con una emulsión bituminosa, del tipo y en la cantidad que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o que, en su defecto, señale el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa, incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

Esta operación se efectuará inmediatamente después de acabada la compactación, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de vehículos sobre las capas recién ejecutadas, al menos durante los tres días (3 d) siguientes a su terminación, y durante siete días (7 d) a los vehículos pesados.

En el caso de que se vaya a circular por encima de la capa de suelocemento o de gravacemento antes de la ejecución de la capa superior, deberá protegerse el riego de curado extendiendo un árido de cobertura, que cumplirá lo especificado en el artículo 532 de este Pliego. Tras su extensión se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante.

El Director de las Obras fijará, dependiendo de los tipos, ritmos y programas de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el máximo posible. En ningún caso será inferior a siete días (< 7 d).

5.2.2.6. 513.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de los materiales tratados con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación y el de prefisuración, y se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del material tratado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de capa, densidad, contenido de cemento y demás requisitos exigidos.

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. En el caso de emplearse sondas nucleares (UNE 103900), y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, la medición de la densidad por este método, deberá realizarse hincando el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será 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 fabricación del material tratado con cemento. En el segundo, deberá proponer el Contratista las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación y en los sistemas de extensión y compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista; en el primer caso, aprobará su forma específica de actuación. En el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros adicionales a los existentes.

5.2.2.7. 513.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.2.2.7.1 513.7.1 Densidad

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la densidad de la capa tras el proceso de compactación, la cual no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (< 98%) de la densidad máxima Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2), definida en la fórmula de trabajo.

5.2.2.7.2 513.7.2 Resistencia mecánica

La resistencia a compresión simple a siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41) deberá estar comprendida entre los límites especificados en el apartado 513.3.

5.2.2.7.3 513.7.3 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas. La rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm).

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 513.10.3.

5.2.2.7.4 513.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla 513.8, en función de su posición relativa bajo las capas de mezclas bituminosas y de la categoría de tráfico pesado.

TABLA 513.8 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO Y POSICIÓN RELATIVA DE LA CAPA		
	T00 a T2		T3, T4 y ARCENES
	1ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	2ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	
50	< 2,5*	<3,0*	<3,0*
80	<3,0*	< 3,5*	< 3,5*
100	< 3,5*	<4,0	<4,0

- (*) EN CASO DE CAPAS PREFISURADAS ESTOS VALORES PODRÁN AUMENTARSE EN 0,5 (DM/HM)

5.2.2.8. 513.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de materiales tratados con cemento:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (> 35 °C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 °C) y exista previsión de heladas. El Director de las obras podrá bajar este límite a la vista de los resultados de capacidad de soporte y densidad obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

5.2.2.9. 513.9 CONTROL DE CALIDAD

5.2.2.9.1 513.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

5.2.2.9.2 513.9.1.1 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

5.2.2.9.3 513.9.1.2 Material granular para suelocemento

De cada procedencia del material granular para la fabricación de suelocemento y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras (norma UNE-EN 932-1) y de cada una de ellas se determinará:

La granulometría (norma UNE-EN 933-1).

El límite líquido y el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

El contenido de materia orgánica (norma UNE 103204).

El contenido ponderal en azufre total (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).

Descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) para detectar la presencia de pirrotina y la reactividad potencial con los álcalis del cemento, en el caso de no contar con experiencia previa en el uso del material de esa procedencia.

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

5.2.2.9.4 513.9.2 Control de ejecución

513.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o la alimentación de la central de fabricación, desechando los materiales granulares que, a simple vista, presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aprobado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tales como distinta coloración, segregación, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores, así como el correcto vertido del material desde los acopios para evitar su segregación.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos sobre los materiales suministrados.

En los materiales que no tengan marcado CE, con el material granular del suelocemento o con cada fracción granulométrica del árido de la gravacemento que se produzca o reciba, se realizarán obligatoriamente los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m3) de materiales granulares o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Con el material granular del suelocemento, límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Contenido de materia orgánica (norma UNE 103204) del material granular para suelocemento.

Al menos una (1) vez al mes:

- Presencia de sustancias orgánicas (norma UNE-EN 1744-1) en el árido para gravacemento.
- Contenido ponderal en azufre total (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3) del material granular (norma UNE-EN 1744-1).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso de la gravacemento, (norma UNE-EN 1097-2).

Además, un mínimo de dos (2) veces al día (mañana y tarde) (norma UNE-EN 932- 1) se tomará, al menos, una (1) muestra representativa de la mezcla de componentes en seco y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1).

En las instalaciones de fabricación con mezclador de funcionamiento continuo se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de materiales en seco, deteniéndola cargada, recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará, en su caso, la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida del mezclador se controlará el aspecto del material tratado en cada elemento de transporte, rechazándose aquellos que presenten segregaciones o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos una (1) vez por lote se determinará la humedad del material tratado (norma UNE 103300) y en todo caso se llevará a cabo este control dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Además, se llevará un control del consumo medio de cemento.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el número de amasadas diferentes sobre las que se deberá controlar la resistencia a compresión, así como el número de probetas por amasada que haya que fabricar.

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1, se controlarán por cada lote, como mínimo tres (3) amasadas diferentes, valor que se podrá reducir a dos (2) en los restantes casos. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (< 3).

A estos efectos, en el caso de centrales discontinuas se considerará como amasada cada una de las descargas de la mezcladora, mientras que en centrales continuas será el producto resultante de tres (3) descargas seguidas de la mezcladora.

Se tomarán muestras a la salida de la mezcladora y se fabricarán y conservarán las probetas (UNE-EN 13286-51), si bien teniendo en cuenta que deberán compactarse hasta alcanzar una densidad seca no superior a la mínima exigida en el epígrafe 513.7.1. Dichas probetas se ensayarán a resistencia a compresión simple a la edad de siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41).

513.9.2.2 Puesta en obra

513.9.2.2.1 Vertido, extensión y prefisuración

Antes de verter la mezcla, se comprobará su homogeneidad, rechazándose todo el material seco o segregado.

Se comprobará continuamente el espesor extendido mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que se producirá al compactarse el material.

Se verificará la forma de actuación de los equipos de prefisuración y la adecuada formación de las juntas en fresco que sean necesarias, según lo establecido en el epígrafe 513.5.6

513.9.2.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.

El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.

El lastre y la masa total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos.

La frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios.

El número de pasadas de cada compactador.

Se efectuarán mediciones de la densidad y de la humedad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) medidas por cada lote definido en el epígrafe 513.9.3. Para la realización de estos ensayos se podrán utilizar métodos rápidos no destructivos, siempre que, mediante ensayos previos, se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y los definidos en la norma UNE 103503. La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior, será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (< 14 d), ni superiores a veintiocho (< 28 d).

513.9.2.2.3 Curado y protección superficial

Se controlará que la superficie de la capa permanezca constantemente húmeda hasta la extensión del producto de curado, pero sin que se produzcan encharcamientos.

Se controlará diariamente la dotación de emulsión bituminosa empleada en el riego de curado, y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

5.2.2.9.5 513.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menos que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor y densidad de la capa se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, en número no inferior al establecido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. El número mínimo de testigos por lote será de seis (6). Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 513.7.4.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. Se comprobará que la superficie extendida y compactada presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de segregaciones, en perfiles transversales cada veinte metros (20 m). Se verificará también la anchura de la capa para el cumplimiento de lo establecido en el epígrafe 513.7.3.

5.2.2.9.6 513.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 513.9.3, según lo indicado a continuación.

513.10.1 Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferio a la especificada en el epígrafe 513.7.1. Si fuera inferior, se procerá de la siguiente manera:

Si fuera inferior en no más de tres (> 3) puntos porcentuales a la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa correspondiente al lote controlado.

Si fuera inferior en tres (3) o más puntos porcentuales a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 512.4, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos (> 2) puntos porcentuales a la densidad especificada. En los puntos que no cumplan lo anterior se realizarán ensayos de resistencia mecánica sobre testigos aplicándose los criterios establecidos en el epígrafe 513.10.2.

513.10.2 Resistencia mecánica

La resistencia media de un lote a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 513.9.2.1.Si la resistencia media de las probetas del lote a los siete días (7 d) fuera superior a la mínima e inferior a la máxima de las referenciadas, se aceptará el lote. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera.

Si la resistencia media es superior a la máxima deberán realizarse juntas de contracción por serrado a una distancia no superior a la indicada en el epígrafe 513.5.6 y de forma que no queden a menos de dos metros y medio (< 2,5 m) de posibles grietas de retracción que se hayan podido formar. Esta medida no será necesaria en capas prefisuradas, siempre que se compruebe que se ha producido la formación de las juntas previstas y así lo autorice el Director de las Obras.

Si la resistencia media es inferior a la mínima exigida, pero no a su noventa por ciento (< 90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o solicitar la realización de ensayos de información.

Si la resistencia media es inferior al noventa por ciento (< 90%) de la mínima exigida, el Contratista podrá elegir entre demoler el lote o esperar a los resultados de los ensayos de resistencia sobre testigos.

Los ensayos de información para la evaluación de la resistencia mecánica del lote no conforme se realizarán, en su caso, comparando los resultados de ensayos a compresión simple de testigos extraídos de ese lote con los extraídos de un lote aceptado. Éste deberá estar lo más próximo posible y con unas condiciones de puesta en obra similares a las del lote no conforme.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el número de testigos a extraer en cada uno de los lotes (aceptado y no conforme), que en ningún caso deberá ser inferior a cuatro (< 4). La edad de rotura de los testigos, que será la misma para ambos lotes, será fijada por el Director de las Obras.

El valor medio de los resultados de los testigos del lote no conforme se comparará con el de los extraídos en el lote aceptado, y si es igual o superior, se aceptará el lote. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera.

Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) pero no al ochenta por ciento (< 80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.

Si es inferior al ochenta por ciento (< 80%), se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (≥ 20%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se tomarán muestras de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

513.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%) del especificado, se aceptará la capa siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista, que se construirá conjuntamente en una única capa. No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada con ningún tipo de material.

Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (> 10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se extraerán testigos de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

513.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 513.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, este se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del Proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

513.10.5 Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 513.7.4. Si se sobrepasaran dichos límites, se procederá de la siguiente manera:

Si es en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos mediante fresado por cuenta del Contratista, teniendo en cuenta todo lo especificado en el epígrafe 513.10.3. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

5.2.2.9.7 513.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa no esté incluida en el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, preparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

El cemento se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo. El árido de cobertura superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

513.0010 m3 SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL i/ TRANSPORTE, EXTENDIDO, COMPACTACIÓN, PREFISURACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, SIN INCLUIR CEMENTO NI RIEGO DE CURADO.

5.3. CAPÍTULO III. RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS

5.3.1. ARTÍCULO 530. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

5.3.1.1. 530.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

5.3.1.2. 530.2 MATERIALES

5.3.1.2.1 530.2.1 Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será C50BF5 IMP y cumplirá lo especificado en el Artículo 212

5.3.1.2.2 530.2.2 Árido de cobertura

530.2.2.1 Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de
ambas.

530.2.2.2 Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

530.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

530.2.2.4 Plasticidad

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

5.3.1.3. 530.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima
en un período de veinticuatro horas (24 h). Se establece una dosificación de un kilogramo de ligante residual

por metro cuadrado (1 kg/m²).
La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o
para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra
sobre dicha capa. Se empleará una dosificación de árido de cinco litros por metro cuadrado (5 l/m²).
En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en
obra.

5.3.1.4. 530.8 MEDICIÓN Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente
empleadas obtenidas por pesadas en una báscula contrastada, o mediante el producto de la superficie
regada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el
de la aplicación del ligante hidrocarbonado, al precio indicado en el Cuadro de Precios:

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t) realmente
empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido, al
precio indicado en el cuadro de Precios:

5.3.2. ARTÍCULO 531. RIEGOS DE ADHERENCIA

5.3.2.1. 531.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riego de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

5.3.2.2. 531.2 MATERIALES

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear bajo capa de rodadura será C60B3 ADH y cumplirá lo especificado en el Artículo 214.

Para el resto de riegos de adherencia se utilizará el ligante hidrocarbonado C60M3 ADH, que cumplirá lo especificado en el Artículo 214 "Emulsiones bituminosas" de este Pliego.

5.3.2.3. 531.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación del ligante residual será de 0,5 kg/m² para la emulsión C60BP3 ADH y de 0,3 kg/m² para la emulsiónC60B3 ADH.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar estas dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

5.3.2.4. 531.8 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, bien pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

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

5.3.3. ARTÍCULO 532. RIEGO DE CURADO

5.3.3.1. 532.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

5.3.3.2. 532.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación 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.

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

5.3.3.3. 532.2.1 Ligante hidrocarbonado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, el cual, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

➤ EAR-1, ECR-1; artículo 214, "Emulsiones bituminosas", de este Pliego.

5.3.3.3.1 532.2.2 Árido de cobertura

532.2.2.1 Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

5.3.3.4. 532.2.2.2 Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

5.3.3.5. 532.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

532.2.2.4 Plasticidad

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

5.3.3.6. 532.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m2) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m2), ni inferio ra cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m2). En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

5.3.3.7. 532.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.3.3.7.1 532.4.1 Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

5.3.3.7.2 532.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

5.3.3.8. 532.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.3.3.8.1 532.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En c Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

5.3.3.8.2 532.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un cuatro por ciento (4%) de agua libre.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.3.3.9. 532.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

5.3.3.10. 532.7 CONTROL DE CALIDAD

5.3.3.10.1 532.7.1 Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 214.4 del artículo 214 de este Pliego.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

5.3.3.10.2 532.7.2 Control de calidad de los materiales

532.7.2.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 214.5 del artículo 214 de este Pliego.

532.7.2.2 Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

5.3.3.10.3 532.7.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

➤ Quinientos metros (500 m) de calzada.

➤ Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.

➤ La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión el árido, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa y áridos, por otros medios.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

5.3.3.10.4 532.7.4 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

5.3.3.11. 532.8 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación de la emulsión bituminosa y el de la eliminación posterior del riego de curado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de curado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

531.0020	Partida	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO

5.3.3.12. 532.9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

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

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

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles –públicos y privados– autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real

Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.

NLT-353 Recuperación del ligante de mezclas bituminosas para su caracterización.

UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1:

Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1:

Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2:

Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-8 Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8:

Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

5.4. CAPÍTULO IV. MEZCLAS BITUMINOSAS

5.4.1. ARTÍCULO 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGON BITUMINOSO

5.4.1.1. 542.1 DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente 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.

5.4.1.2. 542.2 MATERIALES

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.

5.4.1.2.1 542.2.1 Ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado a emplear será betún mejorado con caucho procedente de neumáticos fuera de uso del tipo **BC-50/70 y BC-35/250**

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

<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">35/50
BC35/50
PMB 25/55-65
PMB 45/80-65</td><td>35/50
BC35/50
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td>35/50
50/70
BC35/50
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td>50/70
BC50/70</td><td rowspan="4">50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td colspan="2">35/50
BC35/50
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td>35/50
50/70
BC35/50
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td>50/70
BC50/70
PMB 45/80-60</td><td rowspan="2">50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TEMPLADA</td><td colspan="2" rowspan="2">50/70
BC50/70
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td colspan="2" rowspan="2">50/70
70/100
BC50/70
PMB 45/80-60</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 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los Artículos 211 ó 212 del Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición

5.4.1.2.2 542.2.2 Áridos

542.2.2.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento (≤15%) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.

- En proporciones superioresal quince por ciento (> 15%), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.

- En proporciones superiores al sesenta porciento (> 60%) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la utorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla di

Es continua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que estarán establecidas por el director de las obras. El mismo

podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma

UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneament

e, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco

(SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.2.2 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 UNE-EN 933-2.

542.2.2.2.2 Procedencia del árido grueso

Para capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 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.

542.2.2.2.3 Angulosidad del árido grueso (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total parcialmente trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

2 *El ensayo se llevará a cabo según el procedimiento general de la norma UNE EN 533-8, es decir, con la fracción 012 del árido combinado, reo siendo de aplicación a efectos de este Pliego, el Anexo A de dicha norma*

TABLA 542.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA					≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-E 1 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS

(% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

(*) en vías de servicio

542.2.2.2.4 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 542.3.

TABLA 542.3 . ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

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 (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

(*) en vías de servicio

542.2.2.2.6 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.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.2.2.2.7 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.

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

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena

natural no triturada, y en ese caso, el director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.2.3.3. 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 ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación

de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación. La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN

(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

542.2.2.4.3 Granulometría del polvo mineral

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7. Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 542.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.2.4.4 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).

5.4.1.2.3 542.2.3 Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

En color gris las mezclas empleadas en el proyecto.

5.4.1.3. 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 /	ligante	granulometría

Donde:

AC indica que la mezcla es del 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%) del 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 hidocarbonado utilizado.

En el presente proyecto se emplearán las siguientes mezclas:

AC16 surf D

AC22 surf S

AC32 base

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

La granulometria 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 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
DENSA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la Indicación de la capa del firme y del tipo de betún).

Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250: 8-15; y tamiz 0,063: 5-9

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, quedan definidas en la tabla 542.10.

TABLA 542.10 - TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

{) Se ha omitido en le denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligan te por no ser relevante a efectos de esta tabla.*

(") Espesor mínimo de seis centímetros (6 cm).

*{***} Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).*

(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación mínima de ligarte hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en le tabla 542,11, según el tipo de mezcla y capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO

(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm3), los contenidos mínimos de ligarte de la tabla 542.11 se deben corregir multiplicando por el factor:

a=2.65/rd

donde **rd** es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas, en función de le categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.12.

TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas 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).

Las características de las mezclas utilizadas en el presente proyecto se resumen en el cuadro siguiente

CARACTERISTICAS DE LAS MEZCLAS UTILIZADAS EN ESTE PROYECTO

CARACTERISTICAS DE LAS CAPAS DE LOS FIRMES

MEZCLAS

(zona térmica estival: media)

Denominación	Empleo	Densidad (T/m³) (o dotación) (T/m²)	Espesor (cm)	Peso de los componentes de una tonelada de mezcla					Relación polvo mineral/betún
				Árido grueso	Árido Fino	Polvo mineral		Tipo de betún y peso	
						Áridos	Filler		
BBTM 11 B PBM 45/80-60	RODADURA	(65 kg/m²)	3	0,757	0,143	0,900	0,052	PBM 45/80-60 0,0480	1,1
AC 16 surf BC50/70 D	RODADURA	2,45	5	0,588	0,310	0,898	0,057	BC-50/70 0,0475	1,2
AC 22 bin BC50/70 s	INTERMEDIA	2,45	7-5	0,600	0,312	0,912	0,048	BC-50/70 0,04360	1,1
AC 32 base BC-50/70 G	BASE	2,3	15-10-7	0,713	0,207	0,920	0,040	BC-50/70 0,0400	1,0

5.4.1.4. 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.

5.4.1.4.1 542.4.1 Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante el Director de las Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Director de las Obras señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderaj, al menos para la arena y para el conjunto de los áridas; y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir le dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para le fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado TOO a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al medio por ciento (± 0,5%). y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligarte 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.

5.4.1.4.2 542.4.2 Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

5.4.1.4.3 542.4.3 Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado TOO 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.

El Director de las Obras definirá las anchuras mínima y máxima de extensión. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

5.4.1.4.4 542.4.4 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 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 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 le 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.

5.4.1.5. 542.5 EJECUCIÓN DE LA OBRA

5.4.1.5.1 542.5.1 Estudio de la mezcla obtención de la fórmula de trabajo

542.5.1.1 Principios generales

La fabricación 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 tipo 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 minima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt). 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 a ciento ochenta grados Celsius (180 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de las camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hrdrocarbonado 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 542.5.1.51.5.

En el caso de categorías de tráfico pesado TOO a T2, el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el 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 le unidad terminada en la referente a le macrotextura superficial 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 le calidad de la mezcla, justificándola debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varia la procedencia de alguno de los componentes, o si durante le 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 $\leq$ 22 mm), se hará sobra probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara[3]. 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 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8)
EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) **(***)**

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 - 8 (*)	4 – 8	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %.

(**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con D>22mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el

[3] Estas probetas equivalen a las preparadas para el empleo del método Marshall, según NLT-159, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su caso el Director de las Obras, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 5 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (22 á 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

542.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.14a 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 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.

NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga)(*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	≤ 0,07		≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	
MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	≤ 0,15	
TEMPLADA	≤ 0,10	≤ 0,10 (***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0{,}10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0{,}15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

Para la realización de este ensayo, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según le UNE-EN 12697-33, con una densidad tal que:

(a) en mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a 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 cara[4].

(b) en mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milimetros (D > 22 mm), sea superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida.

(c) en probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE

(NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	≤ 0,07 (**)	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)
MEDIA		≤ 0,10 (***)	
TEMPLADA	≤ 0,10 (***)		

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07(**).

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,10 y PRD_{AIRE} < 5%.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,15 y PRD_{AIRE} < 5%.

542 .5.1.4. Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15º C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para le 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 12597-32.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a la 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 nexo 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 (20 °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 microdeformaciones ($e_6 \geq 100$ mm/m).

5.4.1.5.2 542.5.1.6 Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

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.

.⁴ Equivale a que la densidad debe ser superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la de referencia obtenida en probetas preparadas para e! empleo del método Marshall, según NLT-159, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

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.

542.5.1.7 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 (15 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 granulometria 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 (1 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro 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 le producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando está pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido,

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 .5.1.8 Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en le norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE, No obstante, el Director de las Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido está siempre comprendido entre el cincuenta 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.

542.5.1.9 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.

542.5.1.10 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 le circulación, las características de la extendedora y le producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado TOO a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70 000 m^2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá le 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 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 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.

5.4.1.5.3 542.5.7 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 realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

5.4.1.5.4 542.5.8 Juntas transversales y longitudinales

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el articulo 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.

5.4.1.6. 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.

PORCENTAJE DE HECTÓMETOS	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

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 especifica 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 le dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otras métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

5.4.1.7. 542.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.4.1.7.1 5423.1 Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en 542.93.21:

- 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%).

5.4.1.7.2 5423.7. 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 le sección-tipo de los Planos de Proyecto

5.4.1.7.3 542.7.3 Regularidad superficial

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 542.14.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

TABLA 542.14.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

TABLA 542.15 – INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) **PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCIÓN.**

TABLA 542.16 – INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

5.4.1.7.4 542.7.4 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 a! deslizamiento,

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) **(*) (mm)**	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) **(**) (%)**	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

5.4.1.8. 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 (5ºD), salvo si el espesor de le capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8ºC). Con viento intensa, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podré 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 (60º C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre le mezcla recién extendida hasta que ésta alcance le temperatura ambiente.

5.4.1.9. 542.9 CONTROL DE CALIDAD

5.4.1.9.1 542.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 891106/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 Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre las materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este articulo.

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 apartado 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 articulo 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 áridos.

Si los áridos a emplear disponen de marcado europeo 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 establecido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ni las facultades que correspondan al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia de 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 de 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

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 establecido en este 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 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.

5.4.1.9.2 542.9.2 Control de calidad de los materiales

542.9.2.1 Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 ó 215.5 de los artículos 211 ó 215 de este Pliego, según el tipo de ligante bidrocarbonado 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, e 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 le UN}E-EN 933-1.
- Según lo que establezca 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) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de 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 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 ensayas:

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.

5.4.1.9.3 542.9.3 Control de ejecución

54 .9.3.1 Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 691106/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 Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, al objeto de asegurar determinadas propiedades específicas establecidas en este artículo.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

(d) Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.

(e) 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 el 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 el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos 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 las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para todas las mezclas, se tornarán 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 54218, 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 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE
(toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%
- Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 2%
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (± 0,3%) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 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 le comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de le Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayes 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 le 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 °C)I según el Anexo C de UNE-EN 12697-26.

Cuando se cambien el suministro a la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de le mezcla, se determinará le resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la UNE-EN 12697-12, en mezclas de alto módulo además le resistencia a fatiga, según Anexo D de UNE-EN 12697-24.

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 granulometria 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 compactados,

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

5.4.1.9.4 542.9.4 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 puntas 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 le 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 le extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, calculando un solo valor del 1RI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, 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 le obra, en upas 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 le tabla 542.17:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de le 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 NI-T-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote.

5.4.1.10. 542.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

5.4.1.10.1 542.10.1 Densidad

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a le especificada en el apartado 542.7,1; no más de tres (3) individuos de le 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:

(f) 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.

(g) 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.

5.4.1.10.2 542.10.2 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 le capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Para capas intermedias:

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado 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.
- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2. y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

Para capas de rodadura:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado 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.

5.4.1.10.3 542.10.3 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 l m) mejoran los limites establecidos en el apartado 642.7,3, cumplen los valores de la tabla 42_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 CONSTUICCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADAS 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 REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) **PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	**TIPO DE VÍA**		
	CALZADAS 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

5.4.1.10.4 542.10.4 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 riel ensayo de le medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en le tabla 5 se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de le medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en le tabla 542.17, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de le medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en le tabla 542.17, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de le resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en le 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 le 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%).

5.4.1.11. 542.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono, ni está incluida en esta unidad de obra.

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 la totalidad de los áridos. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere.

El polvo mineral de aportación a la mezcla bituminosa (cemento tipo ESP-VI-32.5 UNE 80.307-2001), se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media.

211.0020 t BETÚN BC 50/70,EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS

542.0030	**t**	**MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF D (D-12 RODADURA) EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN**
542.0050	**t**	**MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S (S-20 INTERMEDIA) EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN**
542.0100	**t**	**MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC32 BASE G (G-25 BASE) EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN**
542.0110	**t**	**POLVO MINERAL O CARBNATO (TRICLASA O SIMILAR) EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA**

5.4.1.12. 542.12 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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 (IR_i) 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 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 V. Determinación de la granulometria de las partículas. Métodos del tamizado.
UNE-EN 933-2	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de las áridos. Parte 2: Determinación de la granulometria de las partículas. Tamices de ensayo, tamaña 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 le 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 granulometria 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 circulo 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.

5.4.2. 543 MEZCLA BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLA DRENANTE Y DISCONTINUAS.

5.4.2.1. 543.1 DEFINICIÓN

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (> 11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.

Transporte al lugar de empleo.

Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

Extensión y compactación de la mezcla.

5.4.2.2. 543.2 MATERIALES

5.4.2.2.1 543.2.1 Consideraciones generales

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

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

5.4.2.2.2 543.2.2 Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en la tabla 543.1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 y T0	T1	T2(**) y T31	T32 y ARCENES T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70

- (*) SE PODRÁN EMPLEAR TAMBIÉN BETUNES MODIFICADOS CON CAUCHO QUE SEAN EQUIVALENTES A LOS BETUNES MODIFICADOS DE ESTA TABLA, SIEMPRE QUE CUMPLAN LAS ESPECIFICACIONES DEL ARTÍCULO 212 DE ESTE PLIEGO. EN ESE CASO, A LA DENOMINACIÓN DEL BETÚN SE LE AÑADIRÁ UNA LETRA C MAYÚSCULA, PARA INDICAR QUE EL AGENTE MODIFICADOR ES POLVO DE CAUCHO PROCEDENTE DE LA TRITURACIÓN DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO.
- SE PODRÁN EMPLEAR TAMBIÉN BETUNES MULTIGRADOS, QUE SEAN EQUIVALENTES EN EL INTERVALO DE PENETRACIÓN, SIEMPRE QUE CUMPLAN LAS ESPECIFICACIONES DEL ARTÍCULO 211 DE ESTE PLIEGO.
- (**) PARA TRÁFICO T2 SE EMPLEARÁN BETUNES MODIFICADOS EN AUTOVÍAS O CUANDO LA IMD SEA SUPERIOR A 5 000 VEHÍCULOS POR DÍA Y CARRIL.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

5.4.2.2.3 543.2.3 Áridos

543.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.3.2 Árido grueso

543.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2 Procedencia

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (> 5%).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento (MS < 15%).

543.2.3.2.3 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	100	≥90	≥70
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	0	≤1	≤10
DRENANTE			

543.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	≤ 20		≤ 25	
DRENANTE			≤ 25	

543.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE MEZCLA(*)		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	BBTM A	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
	BBTM B	≤ 15			
DRENANTE	PA	≤ 15	≤ 20	≤ 20	

- (*) DESIGNACIÓN SEGÚN LAS NORMAS UNE-EN 13108-2 Y UNE-EN 13108-7. VER APARTADO 543.3

543.2.3.2.6 Resistencia al pulimento (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

543.2.3.2.7 Limpieza (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5 ‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

543.2.3.3 Árido fino

543.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

543.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente para mezclas tipo BBTM A y categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (≯ 10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (≯ 10%) del total de la fracción, con el fin de asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 543.2.3.2., en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

543.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25).

543.2.3.4 Polvo mineral

543.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 543.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
100 •	≥ 50

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (≯ 2%) de la masa de la mezcla.

543.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 543.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRIGIDO
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

543.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

5.4.2.2.4 543.2.4 Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

5.4.2.3. 543.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará conforme a la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2 siguiendo el siguiente esquema:

BBTM	D	Clase	ILigante

Donde:

BBTM indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.

Clase designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.

Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

PA	D	ligante

Donde:

PA indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo drenante.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.

Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA(**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B (**)			100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11B(*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8A(*)			100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11A(*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) LA FRACCIÓN DEL ÁRIDO QUE PASA POR EL TAMIZ 4 MM Y ES RETENIDA POR EL TAMIZ 2 MM (NORMA UNE-EN 933-2), SERÁ INFERIOR AL OCHO POR CIENTO (8%).

(**) SE HA OMITIDO EN LA DENOMINACIÓN DE LA MEZCLA LA INDICACIÓN DEL TIPO DE LIGANTE POR NO SER RELEVANTE A EFECTOS DE ESTA TABLA.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, composición y dotación de la mezcla que deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.9

TABLA 543.9 - TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA TIPO DE MEZCLA

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA						
		PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A	
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m²)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80	
DOTACIÓN MÍNICA (*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20		
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m²)	FIRME NUEVO	> 0,30				> 0,25		
	FIRME ANTIGUO	> 0,40				> 0,35		

(*) INCLUIDAS LAS TOLERANCIAS ESPECIFICADAS EN EL EPÍGRAFE 543.9.3.1. SI SON NECESARIAS, SE TENDRÁN EN CUENTA LAS CORRECCIONES POR PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS ÁRIDOS.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm3, los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2,65}{\rho d}$, donde ρd es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.

Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.

Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo

5.4.2.4. 543.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.4.1 Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.4.2.4.1 543.4.2 Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres (3).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (< 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (±5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (±3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

5.4.2.4.2 543.4.3 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

5.4.2.4.3 543.4.4 Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados(>70 000 m2), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto el Director de las Obras, fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5 Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. La composición del equipo será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba. Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

5.4.2.5. 543.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.4.2.5.1 543.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

543.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).

Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1‰).

Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.

La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (< 135 °C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.

La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (> 165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (> 150 °C). En mezclas semicalientes la

temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (> 140 ºC).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.

Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.).

Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4.). -

Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 543.5.1.5.).

Escurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 543.5.1.6.).

Cuando lo exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el 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 epígrafe 543.9.3.1

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

543.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS. NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12 y ≤ 18
DRENANTE (PA)	≥ 20

543.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.11. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11 – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTSAIRE) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10.000 CICLOS (NORMA UNE-EN 12697-22)(mm para 103 ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
CÁLIDA Y MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,10
TEMPLADA		

543.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (ITSR ≥ 90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (ITSR 85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

543.5.1.5 Pérdida de partículas

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C) (norma UNE-EN 12697-17) en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30) con cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento (> 20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (> 25%) en masa en los demás casos.

543.5.1.6 Escurrimiento del ligante

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

5.4.2.5.2 543.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, conforme al artículo 531 de este Pliego y las instrucciones adicionales que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

5.4.2.5.3 543.5.3 Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor

número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (> 1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (< 5 000 m3), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

- **543.5.4 Fabricación de la mezcla**

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

5.4.2.5.4 543.5.5 Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

5.4.2.5.5 543.5.6 Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe 543.5.8.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

5.4.2.5.6 543.5.7 Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (> 6).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

5.4.2.5.7 543.5.8 Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limatesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (> 5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

5.4.2.6. 543.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y el Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).

Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (> 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

5.4.2.7. 543.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

5.4.2.7.1 543.7.1 Densidad

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la densidad de referencia obtenida, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de prueba entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

5.4.2.7.2 543.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

5.4.2.7.3 543.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a ó 543.12.b, según corresponda.

TABLA 543.12.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

TABLA 543.12.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÒMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS

	ESPESOR DE RECREMIENTO (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

5.4.2.7.4 543.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (Norma UNE-EN 13036-1 (*)(mm)	1,5	1,1
RESITENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma une 41201 IN) (**) (%)	60	65

•

(*) MEDIDA INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA PUESTA EN OBRA.

(**) MEDIDA UNA VEZ TRANSCURRIDO UN MES DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA CAPA.

5.4.2.8. 543.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa:

Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (< 8 °C), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

5.4.2.9. 543.9 CONTROL DE CALIDAD

5.4.2.9.1 543.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

543.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

543.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).

La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).

El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5). -

Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

543.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

5.4.2.9.2 543.9.2 Control de calidad de los materiales

543.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de calidad del ligante.

543.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.14:

Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).

Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).

Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).

Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).

Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

543.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

5.4.2.9.3 543.9.3 Control de ejecución

543.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).

Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (> 5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (> 1,5%).

Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN

13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	X	600	300	150
T3 T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento (±4%).

Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento (±3%).

Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933- 2: dos por ciento (±2%).

Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento (±1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).

En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).

En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de la Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2 Puesta en obra

543.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendedora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.
Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.
En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la

carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

543.9.3.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.

El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.

El lastre, y peso total de los compactadores.

El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

5.4.2.9.4 543.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

Quinientos metros (500 m) de calzada.

Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.

La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (< 3) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (≥ 2,5 cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (< 3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (< 3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

5.4.2.10. 543.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

5.4.2.10.1 543.10.1 Densidad

En mezclas discontinuas BBTM A

La densidad media obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1 Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento (≥ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas discontinuas BBTM B

Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm)

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (> 2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

Espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm)

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas bituminosas drenantes

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos (> 2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.4.2.10.2 543.10.2 Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada., todo ello por cuenta del Contratista.

En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (> 1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

5.4.2.10.3 543.10.3 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a ó 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

TABLA 543.15.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

-

TABLA 543.15.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	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

-

5.4.2.10.4 543.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

543.10.4.1 Macrotextura superficial

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

543.10.4.2 Resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

Si resulta superior al noventa y cinco por ciento (> 95%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (> 5%) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (> 5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

5.4.2.11. 543.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m2) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por toneladas (t), obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para la capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si lo previera explícitamente el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Cuadro de Precios del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 543.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m2) o en su caso tonelada (t), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (> 10%) del correspondiente al del metro cuadrado (m2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 543.10.3, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m2) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento (> 5%) del correspondiente al del metro cuadrado (m2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

543.0020 M² MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B (M-10) EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 3 cm.
215.0030 t BETÚN PMB 45/80-65 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO BM-3C, EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS A PIE DE OBRA O PLANTA.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- NLT-327 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras
- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-17 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.
- UNE-EN 12697-18 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-2 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.

- UNE-EN 13108-7 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes. UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja

5.5. CAPÍTULO VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS

5.5.1. ARTÍCULO 570. BORDILLOS

5.5.1.1. 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.

La forma, dimensiones y demás características se ajustarán a las definidas en el Documento nº 2 Planos.

5.5.1.2. 570.2 MATERIALES

5.5.1.2.1 570.2.1 Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento designado como M-450 en el Artículo 611, «Morteros de cemento», de este Pliego.

5.5.1.2.2 570.2.2 Bordillos prefabricados de hormigón

570.2.2.1 Condiciones generales

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), y cemento portland P-350.

La superficie vista del bordillo será aprobada por el Director de Obra en unas pruebas previas realizadas antes de la fabricación de todas las piezas. Se rechazarán aquellas piezas que tengan zonas fracturadas, y las que no encajen bien con las contiguas.

570.2.2.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

5.5.1.3. 570.3 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.

5.5.1.4. 570.4 MEDICION Y ABONO

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos en el terreno.

Quedan incluidos en el precio la apertura de zanjas cuando sea necesario, la solera de hormigón, el rejuntado y el perfilado.

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

U570.0010 m BORDILLO MONTABLE

U570.0020 m BORDILLO TIPO Y-42

5.5.2. ARTÍCULO 571. ACERAS

5.5.2.1. 571.1 DEFINICIÓN

Se definen como aceras aquellas zonas adyacentes a los bordes de la calzada, urbanizadas a una cota superior a la misma, para permitir el paso de los peatones que circulen paralelamente a la carretera en cuestión.

Estas aceras serán "in situ".

Esta unidad incluye:

- La preparación de la superficie del terreno u obra de fábrica sobre la que se asiente la acera.

- El suministro de todos los materiales necesarios para la construcción.

- Todos los medios, operaciones auxiliares, personal y maquinaria sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de la unidad de obra.

5.5.2.2. 571.2 MATERIALES

En cuanto a los materiales a emplear, se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego para los diferentes elementos que las integran; aceros, hormigones, encofrados, etc.

5.5.2.3. 571.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La colocación de las aceras lleva incluido el hormigón en masa, la cama de arena, las losetas hidraúlicas, así como el mortero de sellado que sea necesario y que sirvan para dar continuidad a la acera existente en la zona

Sobre las aceras de hormigón en masa no se podrán colocar ningún tipo de barandillas, ni tampoco sobre aquellas de hormigón armado en las que no se haya previsto su colocación.

5.5.2.4. 571.4. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m²) realmente colocados, en función de la anchura de la acera, incluso los elementos de anclaje correspondientes.

La formación de bordillo se considerán incluidas en la misma, así como cualquier otra labor necesaria para su correcta ejecución.

U571.0010 m² ACERA DE LOSETA HIDRÚLICA

6. PARTE 6ª. PUENTES Y ESTRUCTURAS

6.1. CAPÍTULO I. COMPONENTES

6.1.1. ARTÍCULO 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL

6.1.1.1. 600.1 . DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón estructural al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

6.1.1.2. 600.2. MATERIALES

Las armaduras a emplear serán de alta adherencia, tipo B–500S según se indica en los planos, y han de cumplir lo establecido en los respectivos Artículos 240 y 242 de este Pliego y del PG3.

Para elementos prefabricados e in situ podrá utilizarse acero tipo B–400S, previa aceptación por el Ingeniero Director.

6.1.1.3. 600.3. FORMA Y DIMENSIONES

El Contratista realizará los correspondientes cuadros y esquemas de despiece de armaduras y los someterá a la aprobación del Ingeniero Director.

6.1.1.4. 600.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se cumplirá en todo momento lo dispuesto en la legislación vigente en materia de seguridad y salud, transporte y almacenamiento.

6.1.1.5. 600.5. COLOCACIÓN

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por el Ingeniero Director.

Los separadores de mortero tendrán una calidad similar a la del hormigón de la obra, en lo que se refiere a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, etc. No se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

Queda expresamente prohibido el empleo de separadores de madera o materiales residuales como trozos de ladrillo o desechos de hormigón.

La distancia entre dos separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m) y para los situados en un plano vertical, no superior a dos metros (2 m).

Los acopladores serán siempre del tipo "mecánico", no aceptándose procedimientos basados en la soldadura.

La resistencia mínima de un acoplador será superior en un veinticinco por ciento (25%) a la de la de menor calibre de las barras que une.

Las características y emplazamientos de los acopladores serán las indicadas en los planos, o en su defecto, las determinadas por el Ingeniero Director.

Los recubrimientos efectivos a disponer serán los que para cada caso se indican en los planos.

En el caso de que las longitudes de anclaje y solape no se indiquen en planos, éstas se ajustarán a lo especificado en la norma EHE-98.

6.1.1.6. 600.6 . CONTROL DE CALIDAD

El control se realizará según lo establecido en la EHE-98 para los niveles que, en cada caso, figuran en los planos.

El número de ensayos a realizar en la recepción del material se ajustará como mínimo al siguiente plan:

- Características geométricas: dos determinaciones según UNE – 36068 por cada lote de 40 t de cada serie. Las series se dividen en fina (diámetros menores o iguales a 10 mm), media (de 12 a 25 mm) o gruesa (iguales o mayores a 25 mm).
- Resistencia a tracción: dos ensayos según UNE – 36068 por cada diámetro recibido.
- Doblado simple y doblado desdoblado: dos ensayos por cada lote de 40 t de cada serie.

Las tolerancias para las armaduras pasivas serán las establecidas en la norma UNE 36831:97 "Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado".

6.1.1.7. 600.7 . MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los planos a partir de los pesos unitarios de cada diámetro y las longitudes calculadas, aplicando a cada tipo de acero el correspondiente de los previsto en el Cuadro de Precios:

En cada precio, según los distintos tipos de acero, se incluye, además de las mermas y despuntes que señala el PG-3, empalmes, acopladores, separadores y elementos de arriostramiento y montaje, si fueran necesarios, así como los solapes que no vengan expresamente recogidos en los Planos.

El precio de abono incluye todos los materiales, maquinaria y trabajos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

No se realizará medición y abono por separado del acero empleado en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

6.1.2. ARTÍCULO 610. HORMIGONES

6.1.2.1. 610.1 . DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

6.1.2.2. 610.2. MATERIALES

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego y del PG-3 :

Artículo 202, "Cementos"

Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"

Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"

Artículo 285, "Productos filmógenos de curado"

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

En los áridos destinados a hormigones con clase de exposición específica F ó H se comprobará su estabilidad frente a soluciones de sulfato sódico o magnésico. Para ello se exigirá que la perdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico, según el método de ensayo UNE EN1367-2:99, sea inferior a la que se indica en la tabla 28.3.2 de la Instrucción EHE.

Para el empleo como áridos de los materiales de la excavación en granitos se verificará que no existe riesgo de reacción de estos con los álcalis del cemento, según lo indicado en el artículo 37.3 de la ehe.

El Director de las Obras, fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el artículo 81.3.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

6.1.2.3. 610.3 . TIPOS DE HORMIGÓN

Los tipos de hormigón a emplear serán los siguientes, según su uso:

- Hormigón HM-15/B/20/IIa+Qa

1) Hormigón de limpieza.

- Hormigón HM-20/F/20/IIa+Qa

1) Hormigón en columnas de módulo controlado

- Hormigón HA-30/B/20/IIa+Qa

1) Hormigón en cimentaciones de viaductos y muros.
2) Hormigón en alzado de estribos.
3) Hormigón en alzado de aletas de marcos.
4) Hormigón en hastiales de marcos.
5) Hormigón en alzado de muros.

- Hormigón HA-30/B/20/IIa+Qa

1) Hormigón en solera y dintel de marco
2) Hormigón en cimientos de aletas de marco
3) Hormigón en losas de transición
4) Hormigón en losa de tablero de vigas prefabricadas
5) Hormigón en placas de encofrado perdido, en viaducto del regato de Chousa.

- Hormigón HA-30/B/20/IIa+H

1) Hormigón en alzado de pilas.

- Hormigón HA-40/B/16/IIa+F

1) Hormigón en losa de tablero mixto
2) Hormigón en tableros postesados
3) Hormigón en placas de encofrado perdido

- Hormigón HP-50/B/16/IIa+F

1) Hormigón en vigas prefabricadas.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten, no se produzcan coqueras y no refluya la pasta al terminar la operación.

No se permitirá el empleo de hormigones de consistencia fluida salvo que esta se consiga mediante la aplicación de aditivos fluidificantes aprobados por la Dirección de Obra y de acuerdo con las especificaciones de este PPTP. En ningún caso se utilizarán hormigones con un contenido de agua superior al correspondiente a la consistencia plástica.

6.1.2.4. 610.4. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

Los hormigones con clase general de exposición IIa tendrán un contenido mínimo de cemento de 275 kg/m3 y una relación agua / cemento inferior a 0.60.

Todos los hormigones con clase específica de exposición H tendrán un contenido mínimo de cemento de 300 kg/m3 y una relación agua / cemento inferior a 0.55.

Todos los hormigones con clase de exposición específica F tendrán un contenido mínimo de cemento de 325 kg/m³ y una relación agua / cemento inferior a 0,50. En estos hormigones se deberá introducir un contenido mínimo de aire ocluido del 4.5%.

6.1.2.5. 610.5. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FORMULA DE TRABAJO

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten.

6.1.2.6. 610.6. EJECUCIÓN

6.1.2.6.1 610.6.2. Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min). Si este tiempo se rebasa, se tratarán los límites de la zona hormigonada como junta, de acuerdo con las prescripciones recogidas en el apartado 610.6.6. "Juntas".

6.1.2.6.2 610.6.6. Juntas

Las juntas entre hormigones de distinta edad en elementos estructurales recrecidos o remodelados se tratarán al chorro de arena y se impregnarán –en el plazo correspondiente- con un puente de unión de resina epoxi. El producto comercial o la formulación deben ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

6.1.2.7. 610.7. CONTROL DE CALIDAD

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción EHE-98.

Los niveles de control para los distintos materiales y elementos figuran en los planos correspondientes, siendo NORMAL para el acero en armaduras y ESTADÍSTICO para el hormigón.

Se realizarán al menos dos ensayos de resistencia a compresión (UNE-83300 a 83304) y dos determinaciones de la consistencia en Cono de Abrams (UNE-83313) por cada 100 m3 o elemento estructural diferenciado. Para hormigones de resistencia superior a 25 N/mm2 el número de ensayos por cada lote de los descritos será de cuatro (4) y en el caso de resistencias mayores a 35 N/mm2 será de seis (6), realizándose la toma de muestras al azar entre las amasadas de la obra sometida a control.

Se establecerán controles de resistencia del hormigón a 28 días, y en función del elemento estructural y de su puesta en carga se establecerán a juicio del Director de obra otras edades para el control de la resistencia del hormigón. En particular y en el caso del hormigón postesado, se controlará la resistencia del hormigón previamente al tesado de la misma para poder comprobar que el hormigón tiene como mínimo la resistencia especificada en los planos para poder efectuarse las labores de tesado.

Los criterios de aceptación o rechazo de los lotes de obra sometidos a control de resistencia serán los indicados en el apartado 88.5 de la EHE.

6.1.2.8. 610.8. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.1.2.8.1 610.8.1. Tolerancias

Las tolerancias de acabado en las superficies de hormigón desencofradas son las que se especifican en el apartado correspondiente del Artículo 680, ENCOFRADOS Y MOLDES. Las correspondientes a elementos prefabricados figuran en el artículo 617 de este documento.

Las superficies no encofradas se alisarán, mediante plantilla o fratás, estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón. La tolerancia máxima será de seis milímetros (6 mm), respecto de una regla o escantillón de dos metros (2 m) de longitud, medidos en cualquier dirección.

6.1.2.9. 610.9. RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

6.1.2.10. 610.10. MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en elementos correctamente ejecutados, excepto cuando se indique otra cosa, de acuerdo con los Planos de formas definitivos aprobados por el Director de Obra Quedarán incluidos los aditivos si es que el Director de Obra autoriza utilizarlos.

A cada tipo se aplicará el correspondiente precio de los previstos en el Cuadro de Precios.

610.0020	m3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO

No se realizará abono por separado del metro cúbico (m3) de hormigón empleado en piezas prefabricadas en masa, armadas o pretensadas, cuyo coste se ha incluido en los precios unitarios correspondientes a éstos (Artículo 617).

En el caso contemplado en el Epígrafe 88.5 de la EHE-98, de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio del Ingeniero Director la realización de nuevos ensayos y la posible adopción de medidas complementarias que tiendan a contrastar el efecto pernicioso sobre otras características del hormigón, especialmente las que afectan a la durabilidad con independencia de la eventual penalización económica por la disminución de resistencia del hormigón.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

6.1.2.11. Normas de referencia en el artículo 610

UNE 83 313 Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.

UNE 83 300 Ensayos de hormigón. Toma de muestras de hormigón fresco.

UNE 83 301 Ensayos de hormigón. Fabricación y conservación de probetas.

UNE 83 302 Ensayos de hormigón. Extracción y conservación de probetas testigo.

UNE 83 303 Ensayos de hormigón. Refrentado de probetas con mortero de azufre.

UNE 83 304 Ensayos de hormigón. Rotura por compresión.

6.1.3. ARTÍCULO 611. MORTEROS DE CEMENTO

6.1.3.1. 611.1 DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

6.1.3.2. 611.2 MATERIALES

6.1.3.2.1 611.2.1 Cemento

Ver Artículo 202, «Cementos».

6.1.3.2.2 611.2.2 Agua

Ver Artículo 280, «Agua a emplear en morteros y hormigones».

6.1.3.2.3 611.2.3 Productos de adición

Ver Artículo 281, «Aditivos a emplear en hormigones».

6.1.3.2.4 611.2.4 Árido fino

Ver apartado 610.2, «Materiales», del Artículo 610, « Hormigones».

6.1.3.3. 611.3 TIPOS Y DOSIFICACIONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland:

M 450 para capas de asiento de piezas prefabricadas y aparatos de apoyo, cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento tipo CEM II /A-M (V-L) 42.5 R por metro cúbico de mortero (450 kg/m3) y una resistencia mínima de 42.5 N/mm2.

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

6.1.3.4. 611.4 FABRICACIÓN

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente; en el primer caso se hará sobre un soporte impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasado.

6.1.3.5. 611.5 LIMITACIONES DE EMPLEO

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

6.1.3.6. 611.6 MEDICIÓN Y ABONO

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente.

El precio de abono incluye el suministro y colocación del mortero, su excavación y retirada, carga y transporte a lugar de empleo o vertedero.

6.2. CAPÍTULO II. OBRAS DE HORMIGÓN

6.2.1. ARTÍCULO 630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

6.2.1.1. 630.1. DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

6.2.1.2. 630.2. MATERIALES

6.2.1.2.1 630.2.1 Hormigón

Ver Artículo 610, «Hormigones».

6.2.1.2.2 630.2.2 Armaduras

Ver Artículo 600, «Armaduras a emplear en hormigón armado».

6.2.1.3. 630.3. EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver Artículo 681, «Apeos y cimbras»,
- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680, «Encofrados y moldes».
- Colocación de armaduras. Ver Artículo 600, «Armaduras a emplear en hormigón armado».
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones»
- Vertido de hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Compactación de hormigón. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Juntas. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Curado. Ver Artículo 610, «Hormigones».
- Desencofrado. Ver Artículo 680, «Encofrados y moldes».
- Descimbrado. Ver Artículo 681, «Apeos y cimbras».
- Reparación de defectos. Ver Artículo 610, «Hormigones»,

6.2.1.4. 630.4. CONTROL DE LA EJECUCION

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-98. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el cuadro de características de materiales de los Planos. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

6.2.1.5. 630.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón en masa o armado, se medirán y abonarán según se indica en los correspondientes artículos del presente PPTP de los que son objeto las distintas unidades que las constituyen, y principalmente:

- Hormigón. Ver Artículos 610, «Hormigones».
- Armaduras, Ver Artículo 600, «Armaduras a emplear en hormigón arrnado»,
- Encofrados. Ver Artículo 680, «Encofrados y moldes».
- Apeos y cimbras. Ver Artículo 681, «Apeos y cimbras».

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

7. PARTE 7ª. SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRAFICO

7.1. CAPÍTULO I. GENERAL

7.1.1. ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES

7.1.1.1. 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.

7.1.1.2. 700.2 TIPOS

Las marcas viales, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo **permanente** (color blanco) o de empleo **temporal** (color amarillo).
- Se utilizará el **tipo 2** (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

7.1.1.3. 700.3 MATERIALES

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán productos de larga duración (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío), o marcas viales prefabricadas aplicados por extrusión o arrastre que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de 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).

Las dosificaciones a adoptar para el material termoplástico en caliente, con el método de "pulverización" son de:

- material base: 3.000 g/m²
- microesferas de vidrio: 500 g/m²

El material se aplicará en una mano, salvo sobre mezclas bituminosas drenantes, en las que se aplicará en dos manos.

7.1.1.3.1 700.3.1 Características

Los materiales a utilizar en la fabricación de marcas viales poseerán preferiblemente el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

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

Cuando no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la norma UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la norma UNE-EN-1423. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la norma UNE-EN-1424 teniendo la granulometría de las mismas que ser aprobada 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, que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), acreditarán su durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135 200(3).

En este caso, el Contratista presentará al Director de las Obras un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales, evaluadas según las correspondientes normas UNE 135 200(2), UNE-EN-1423 y UNE-EN-1790, y de su durabilidad, determinada según la norma UNE 135 200(3) "método B", o el documento acreditativo relativo a su certificación. Este informe se presentará antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha del acta de comprobación del replanteo.

En ningún caso podrán ser aceptados materiales cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo

de certificación. 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.

7.1.1.3.2 700.3.2 Criterios de selección

TABLA 700.2
CLASE DE MATERIAL

CLASE DE MATERIAL
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, además, los productos pertenecientes a cada clase de material acreditarán su durabilidad basándose en el criterio definido en la tabla 700.3.

TABLA 700.3
REQUISITO DE DURABILIDAD

ÚLTIMO CICLO SOBREPASADO (pasos de rueda)
$\geq 2\ 10^6$

7.1.1.4. 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 período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4. Además, cumplirán los requisitos de color especificados y medidos según la norma 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.

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 RETRORREFLEXIÓN (*) (R_l/mod.lx^{-1}.m^{-2})			FACTOR DE LUMINANCIA (β)		VALOR SRT
	30 DÍAS	180 DÍAS	365 DÍAS	SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO	SOBRE PAVIMENTO DE HORMIGÓN	
PERMANENTE (color blanco)	300	200	100	0,30	0,40	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.

7.1.1.5. 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 fabricación de las marcas viales, objeto de la aplicación, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277(1), para su aceptación o rechazo por parte del Director de las Obras.

7.1.1.6. 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 suministradores de todos los materiales a utilizar en la fabricación 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 de la certificación de los productos -pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío,

marcas viales prefabricadas y microesferas de vidrio- (marca "N" de AENOR). Para productos no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el Director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3.1 del presente artículo. En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto, según la norma UNE 135 200(2).

Asimismo, el Contratista deberá presentar una copia del certificado expedido por un organismo acreditado donde figuren todas las características de la maquinaria a emplear, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277(1), para su aprobación o rechazo por parte del Director de las Obras.

7.1.1.6.1 700.6.1 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.

Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el choro de aire que la misma máquina de pintar lleva incorporado. Además se limpiarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por el mismo equipo que acompaña a la máquina.

Deberá existir un mínimo de 24 horas entre la ejecución de la capa de rodadura y la aplicación de la pintura.

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.).

7.1.1.6.2 700.6.2 Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

7.1.1.6.3 700.6.3 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 referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

7.1.1.6.4 700.6.4 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.

7.1.1.7. 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 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:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

7.1.1.7.1 700.7.1 Control de recepción de los materiales

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, certificados por AENOR.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos no certificados (marca "N" de AENOR) serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la norma UNE 135 200(2) y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la norma UNE-EN-1423 y porcentaje de defectuosas, según la norma UNE 135 287 para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la norma UNE-EN-1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la norma UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE-EN-1790, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios, de:

- Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la 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 norma UNE-EN-1423.

- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la norma UNE-EN-1790.

Los acopios que hayan sido realizados, y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

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

7.1.1.7.2 700.7.2 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 en el proyecto. Dichos controles se llevarán a cabo siempre, con independencia de que los productos utilizados posean la marca "N" de AENOR.

El material -pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío- de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

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", 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).

La toma de muestras para la identificación y comprobación de las dotaciones de los materiales -termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío- que se estén aplicando, se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- La obra será dividida en tramos de control, cuyo número será función del volumen total de la misma, debiéndose realizar aleatoriamente, pero en cada uno de los tramos, una toma de muestras de los materiales que se hayan empleado.

- 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.

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas en cada uno de los tramos en los que se haya dividido la obra (tramos de control), si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos:

- 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 este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

Las marcas viales de un tramo de control, que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y verificación 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 verificar las dotaciones de los materiales utilizados.

7.1.1.7.3 700.7.3 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 sus expensas. 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 este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

7.1.1.8. 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 dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía mínimos de las marcas viales superiores a dos (2) 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.

7.1.1.9. 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.

En los diferentes documentos del Proyecto, incluido el Estudio de Seguridad y Salud, 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.

7.1.1.10. 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.

- U700.0010 m MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
- U700.0020 m MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
- U700.0100 m MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).
- U700.0120 m2 MARCA VIAL DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS
- U700.0150 m MARCA REFLEXIVA TERMOPLASTICA EN CALIENTE, EN LÍNEAS LONGITUDINALES DE 40 CM DE ANCHO, REALMENTE PINTADO.

7.1.1. ARTÍCULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

7.1.1.1. 701.1 DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/ Sección 4a del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical.

7.1.1.2. 701.2 TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

— Su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.

— Su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

7.1.1.3. 701.3 MATERIALES

7.1.1.3.1 701.3.1 Consideraciones generales

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

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

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar la naturaleza y características de los materiales más adecuados para soportes, sustratos y anclajes, así como la clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes a utilizar como componentes de señales y carteles verticales de circulación, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en este artículo.

7.1.1.3.2 701.3.2 Soportes y anclajes

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical.

7.1.1.3.3 701.3.3 Sustrato

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares lo indique, no se admitirán las siguientes clases:

— P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros) (□ 150 mm).

— E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).

— SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

7.1.1.3.4 701.3.4 Material retrorreflectante

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 o RA3, seleccionados según se especifica en la vigente norma 8.1 IC, Señalización vertical.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Para la clase RA3, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase del material retrorreflectante a emplear.

Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro.

Actualmente existen tres clases de retrorreflexión, independientemente de la naturaleza microesférica o microprismática de los materiales: Clase RA1, Clase RA2 y Clase RA3.

La Clase RA3, a su vez, se divide en tres clases: Clase RA3-ZA, Clase RA3-ZB y Clase RA3-ZC, con diferentes geometrías y coeficientes de retrorreflexión, de forma que cada una de las zonas está especificada para:

· Clase RA3-ZA: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas y autovías.
· Clase RA3-ZB: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
· Clase RA3-ZC: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en zonas urbanas.

La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la tabla 1.

TABLA 1. CLASE DE RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA EN SEÑALES Y CARTELES

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones…)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción, donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar la clase RA3.

Todas las señales que estén sujetas a un mismo poste tendrán la misma clase de retrorreflexión, y este será el correspondiente a la señal que posea el mayor valor. Los paneles complementarios tendrán la misma clase de reflectancia que la señal o cartel al que acompañen.
Las especificaciones de los materiales retrorreflectantes serán las incluidas en el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) del Ministerio de Fomento.

7.1.1.3.5 701.3.5 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

7.1.1.3.6 701.3.6 Criterios de selección de la clase de retrorreflexión

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro empleo, los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.

RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

RA3-ZC: Zonas urbanas.

7.1.1.4. 701.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.
Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la tabla 701.1.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

No se admitirá el empleo de las siguientes clases, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario:

Presión de viento: Clase WL2
Presión debida a la nieve: Clase DSL0
Cargas puntuales: Clase PL0
Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario.
El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

TABLA 701.1
CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
Resistencia a cargas horizontales	5.1
Resistencia a flexión	5.1
Resistencia a torsión	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
Anclajes	7.1.14
Carga de viento	5.3.1
Deformación temporal (caras de la señal)- Flexión	5.4.1
Deformación temporal (soportes)- Flexión	5.4.1
Deformación temporal (soportes)- Torsión	5.4.1
Carga dinámica debida a la nieve	5.3.2
Cargas puntuales	5.3.3
Deformación permanente	5.4.2
Coeficiente parcial de seguridad	5.2
Comportamiento ante impacto de vehículo (seguridad pasiva)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
Coordenadas cromátics y factor de luminancia	4.1.1.3,4.2
Coeficiente de retrorreflexión Ra	4.1.1.4,4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETRORREFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
Resistencia a la caída de una masa	4.1.2,7.4.2.3
Resistencia al envejecimiento	4.1.1.5,4.2

7.1.1.5. 701.5 EJECUCIÓN

7.1.1.5.1 701.5.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.
El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

7.1.1.5.2 701.5.2 Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

7.1.1.6. 701.6 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

7.1.1.7. 701.7 CONTROL DE CALIDAD

7.1.1.7.1 701.7.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

7.1.1.7.2 701.7.2 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.
En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.7.2.1 Identificación

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

— Nombre y dirección de la empresa suministradora.
— Fecha de suministro.
— Identificación de la fábrica que ha producido el material.
— Identificación del vehículo que lo transporta.
— Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

— Símbolo del marcado CE.
— Número de identificación del organismo de certificación.
— Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
— Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
— Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
— Referencia a la norma europea.
— Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
— Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).
Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.
El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

701.7.2.2 Toma de muestras

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 701.2. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo las custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2
CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (norma UNE-ISO 2859-1)(*)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1200	32
1201 a 3200	50
3201 a 10000	80
10001 a 35000	125

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n1), de acuerdo con el siguiente criterio: n = (n1/6)1/2 aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.
Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.
Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN 12899-1.

7.1.1.7.3 701.7.3 Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.
El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.
Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

— Fecha de instalación.
— Localización de la obra.
— Clave de la obra.
— Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
— Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
— Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

7.1.1.7.4 701.7.4 Control de la unidad terminada

701.7.4.1 Consideraciones generales

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.
El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo, así como las correspondientes que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.7.4.2 Métodos de ensayo

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.
El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.2.1 Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.
El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.
Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.2.2 Método de ensayo continuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento. Los parámetros de medida deberán establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

7.1.1.8. 701.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

7.1.1.8.1 701.8.1 Materiales suministrados a la obra

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.
Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3
CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES DE UN MISMO TIPO, ACOPIADOS O INSTALADOS (norma UNE-ISO 2859-1)(*)

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

7.1.1.8.2 701.8.2 Unidad terminada

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá establecer los criterios de aceptación y rechazo.
Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

7.1.1.9. 701.9 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

7.1.1.10. 701.10 MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, de acuerdo con el cuadro de precios Nº1 del Proyecto.
Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.
Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cúbicos (m3) de hormigón, medidos sobre planos.

- 701.0010 ud SEÑAL TRIANGULAR DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

- 701.0050 ud SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.U701.021 ud SEÑAL REFLEXIVA CIRCULAR DE 90 CM DE DIAMETRO, TOTALMENTE COLOCADA.

- 701.0140 ud SEÑAL CUADRADA DE 90 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

- 701.0220 m2 CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA3, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

- 701.0240 m2 CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.

- 701.0410 ud "PANEL COMPLEMENTARIO DE SEÑALIZACION

- 701.0420 ud "BÁCULO TIPO AIMPE PARA SEÑALIZACIÓN URBANA DE CUATRO MÓDULOS GALVANIZADOS, INCLUSO PIEZA DE ANCLAJE, ACCESORIOS Y CIMENTACIÓN, COLOCADO."

- 701.0430 ud "BÁCULO TIPO AIMPE PARA SEÑALIZACIÓN URBANA DE CINCO MÓDULOS GALVANIZADOS, INCLUSO PIEZA DE ANCLAJE, ACCESORIOS Y CIMENTACIÓN, COLOCADO."

- 701.0440 ud "MÓDULO DE SEÑALIZACIÓN URBANA, DE DIMENSIONES 235x35 cm, INCLUSO PIEZAS DE ANCLAJE Y TORNILLERIA INOXIDABLE, COLOCADO, EXCEPTO BÁCULO."

- 701.0450 ud "MÓDULO DE SEÑALIZACIÓN URBANA, DE DIMENSIONES 250x35 cm, INCLUSO PIEZAS DE ANCLAJE Y TORNILLERIA INOXIDABLE, COLOCADO, EXCEPTO BÁCULO."

- 701.0460 ud "SEÑAL REFLEXIVA TRIANGULAR DE L=135 CM, FONDO AMARILLO, PARA DESVIOS PROVISIONALES Y OBRAS, COLOCADA."

- 701.0470 ud "SEÑAL CIRCULAR DE D=90 CM, FONDO AMARILLO, PARA DESVIOS PROVISIONALES Y OBRAS, COLOCADA"

- 701.0480 ud "RETIRADA DE SEÑAL DE TRAFICO EXISTENTE"

7.1.2. ARTÍCULO 702. CAPTAFAROS DE RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

7.1.2.1. 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.

7.1.2.2. 702.2 TIPOS

Los captafaros retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo **permanente** (color blanco) o de empleo **temporal** (color amarillo).

- La naturaleza del retrorreflector, en: **código 1** (retrorreflector de vidrio), **código 2** (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica) o **código 3** (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión).

7.1.2.3. 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 siguientes características de los captafaros reflectantes:

- 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.

7.1.2.4. 702.4 CARACTERÍSTICAS

Los captafaros retrorreflectanres 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).

Los captafaros retrorreflectantes a utilizar en señalización horizontal de carreteras dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

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

Para los captafaros retrorreflectantes que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), sus características técnicas serán las especificadas en la norma UNE-EN-1463(1).

El Contratista presentará al Director de las Obras, de un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, o el documento acreditativo relativo a su certificación.

En ningún caso podrán ser aceptados captafaros retrorreflectantes cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

7.1.2.5. 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.

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.

7.1.2.6. 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 fabricación y de los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

La citada comunicación irá acompañada del documento acreditativo de la certificación de los captafaros retrorreflectantes ofertados (marca "N" de AENOR). Para los captafaros retrorreflectantes no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el Director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas de acuerdo con lo especificado en el apartado 702.4 del presente artículo.

7.1.2.6.1 702.6.1 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.

Sobre pavimentos de hormigón, antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El Contratista propondrá al Director de las Obras la forma en la que se lleven las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los captafaros retrorreflectantes, para su aprobación o rechazo.

7.1.2.6.2 702.6.2 Limitaciones a la ejecución

El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado.

7.1.2.6.3 702.6.3 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.

7.1.2.6.4 702.6.4 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.

7.1.2.7. 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.

7.1.2.7.1 702.7.1 Control de recepción de los captafaros retrorreflectantes

Se comprobará la marca o referencia de los captafaros retrorreflectantes acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, 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 certificados por AENOR.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, los captafaros retrorreflectantes no certificados (marca "N" de AENOR), 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.

7.1.2.7.2 702.7.2 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.

Los captafaros retrorreflectantes, de un mismo tramo de control, que hayan sido rechazados serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el apartado 702.7.1 del presente artículo.

Los criterios de aceptación o rechazo se incluyen en el apartado 702.5 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 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

7.1.2.8. 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.

7.1.2.9. 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.

7.1.2.10. 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.

- U702.0020 ud CAPTAFAROS HORIZONTAL "OJOS DE GATO" , CON REFLECTANCIA A DOS CARAS

7.1.3. ARTÍCULO 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

7.1.3.1. 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.

7.1.3.2. 703.2 TIPOS

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son: **paneles direccionales**, **hitos de arista**, **hitos de vértice** y **balizas cilíndricas**.

7.1.3.3. 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 ultravioletas.

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.

7.1.3.3.1 703.3.1 Características

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, del certificado acreditativo de la calidad e idoneidad de los mismos.

El Contratista presentará al Director de las Obras un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los materiales utilizados como sustrato, según las correspondientes normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, para su aprobación o rechazo.

703.3.1.2 De los materiales retrorreflectantes

Los materiales retrorreflectantes empleados en la fabricación de 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.

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, cumplirán las características iniciales especificadas para ellas en el apartado 701.3.1.2 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Por su parte, las características iniciales que deben reunir las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2 serán las indicadas en la norma UNE 135 334.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales indicadas en la norma UNE 135 363 para estos materiales.

El Contratista presentará al Director de las Obras un certificado, emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de las láminas y tejidos retrorreflectantes a utilizar en la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

Para los materiales retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, si estuvieran disponibles, y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos.

703.3.1.3 De los elementos de sustentación

Los elementos de sustentación y anclajes de paneles direccionales cumplirán las especificaciones definidas en el apartado 701.3.1.3 del artículo 701 del presente Documento.

7.1.3.4. 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).

7.1.3.5. 703.4.1 Características

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

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

Para los elementos de balizamiento retrorreflectantes que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), las características que deben reunir los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán las especificadas en las normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

El Contratista presentará al Director de las Obras un certificado, emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, o el documento acreditativo relativo a su certificación, para su aceptación o rechazo.

En ningún caso podrán ser aceptados paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

7.1.3.6. 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.

7.1.3.6.1 703.5.1 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 láminas de nivel 2, al menos, los especificados en la tabla 703.1P.

TABLA 703.1P

VALOR MÍNIMO DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) DE LAS LÁMINAS RETORREFLECTANTES DE NIVEL 2 A UTILIZAR EN LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

COLOR	NIVEL DE REFLECTANCIA (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}) ángulo de observación (α): 0,2º ángulo de entrada (β_1 ; β_2= 0º): 5º
	Nivel 2
BLANCO	200
AMARILLO	136
VERDE	36

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}), para la zona retrorreflectante, equipada con láminas de nivel 3, de los elementos de balizamiento, al menos el cincuenta por ciento (50 %) de los valores iniciales medidos para 0,2^0, 0,33^0, 1,0^0 de ángulo de observación, y 5,0^0 de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación , 0^0), en función del material seleccionado de acuerdo con el criterio que se especifica en la tabla 701.2 de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexión mínimo de doscientas cincuenta (250) cd.lx^{-1}.m^{-2}, para un ángulo de observación (α) de dos décimas de grado (0,2^0) y un ángulo de entrada (β_1) de cinco grados (5^0).

703.5.1.2 Características colorimétricas

Se adoptarán, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas **(x,y)** y el factor de luminancia **(β)** de la zona retrorreflectante de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto 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.

7.1.3.6.2 703.5.2 Zona no retrorreflectante

Se tomarán como valores mínimos de las coordenadas cromáticas (x, y) y del factor de luminancia (β) de las zonas no reflectantes de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas, los indicados en las correspondientes normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

7.1.3.6.3 703.5.3 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.

7.1.3.7. 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 documento acreditativo de la certificación de los productos - elementos de sustentación y anclaje así como elementos de balizamiento - ofertados (marca "N" de AENOR). Para los productos no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el Director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 703.3 y 703.4 del presente artículo.

7.1.3.7.1 703.6.1 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.

Sobre pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

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.

7.1.3.7.2 703.6.2 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.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

El Contratista someterá a la aprobación al Director de las Obras el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado para su aceptación o rechazo.

7.1.3.7.3 703.6.3 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.

7.1.3.7.4 703.6.4 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.

7.1.3.8. 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.

7.1.3.8.1 703.7.1 Control de recepción de los elementos de balizamiento

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 certificados por AENOR.

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 no certificados (marca "N" de AENOR), 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 703.1 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 703.1

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO

NÚMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NÚMERO 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	$\sqrt{\frac{N}{6}}$

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.

7.1.3.8.2 703.7.2 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 sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad del apartado 703.7.1 del presente artículo.

Además, deberán reponerse inmediatamente todas los elementos de balizamiento retrorreflectante cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo (S) de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas según el criterio establecido en la tabla 703.1 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.

7.1.3.9. 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 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

7.1.3.10. 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 los diferentes documentos del Proyecto, incluido el Estudio de Seguridad y Salud, 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.

7.1.3.11. 703.10 MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento retro reflectantes, 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.

- U703.0060 ud HITO DE ARISTA (DE 45 cm) TIPO I (PARA CARRETERA CONVENCIONAL), DE RETRORREFLECTANCIA CLASE RA3, SOBRE BARRERA, TOTALMENTE COLOCADO.

7.1.4. ARTÍCULO 704. BARRERAS DE SEGURIDAD

7.1.4.1. 704.1 DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

7.1.4.2. 704.2 TIPOS

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados. Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

Las barreras de seguridad proyectadas y empleadas en el presente proyecto son todas metálicas.

7.1.4.3. 704.3 MATERIALES

7.1.4.3.1 704.3.1 Consideraciones generales

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

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

7.1.4.3.2 704.3.2 Barreras y pretiles

Las barreras de seguridad y los pretiles podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características de las barreras de seguridad y pretiles, estableciendo como mínimo la clase y nivel de contención de las mismas, el índice de severidad, la anchura de trabajo, la deflexión dinámica y el tipo de superficie de sustentación. Además, podrá fijar otras características que formen parte de los ensayos para la obtención del marcado CE, así como cualquier otra prescripción por motivos de seguridad o que garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE.

7.1.4.3.3 704.3.3 Otros sistemas de contención

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretiles. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretiles, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características y definirá el comportamiento de cualquier otro tipo de sistema de contención —como los atenuadores de impacto, los terminales y transiciones, con independencia del material constituyente— por los parámetros definidos en las normas UNE-EN 1317-3 y UNE-ENV 1317-4.

Estos sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

En ese sentido, el Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 1317-4).

7.1.4.3.4 704.3.4 Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos, serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra prescripción, no podrán emplearse los siguientes elementos:

— Barreras de seguridad o pretiles de nivel de contención N1.

— Barreras de seguridad o pretiles con índice de severidad C.

— Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.

— Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (> 2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (□ 95%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, a menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra cosa.

Para los pretiles, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos —tanto obras de paso como coronaciones de muros— sobre los que se vayan a sustentar esos pretiles. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretiles que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superado satisfactoriamente ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretiles se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (□ 0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (□ 2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretiles con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

7.1.4.4. 704.4 EJECUCIÓN

7.1.4.4.1 704.4.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

7.1.4.4.2 704.4.2 Preparación de la superficie existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten, deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares expresamente indique otro terreno, el prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (□ 95%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de pretiles o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

7.1.4.4.3 704.4.3 Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

7.1.4.4.4 704.4.4 Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporciona un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

7.1.4.5. 704.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

7.1.4.6. 704.6 CONTROL DE CALIDAD

7.1.4.6.1 704.6.1 Consideraciones generales

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

7.1.4.6.2 704.6.2 Control de procedencia de los materiales

704.6.2.1 Consideraciones generales

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

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

704.6.2.2 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

— Nombre y dirección de la empresa suministradora.

— Identificación del fabricante. — Designación de la marca comercial.

— Cantidad de elementos que se suministran.

— Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado

— Fecha de fabricación. Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

— Símbolo del marcado CE.

— Número de identificación del organismo de certificación.

— Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

— Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.

— Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

— Referencia a la norma europea EN 1317.

— Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

— Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

— Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias.

— Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.

— Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).

— Evaluación de la durabilidad del producto.

— Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
— Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos.
— Detalles del pretensado (si es de aplicación).
— Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
— Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

7.1.4.6.3 704.6.3 Control de los materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

7.1.4.6.4 704.6.4 Control de la puesta en obra

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

— Fecha de instalación.

— Localización de la obra.

— Clave de la obra.

— Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.

— Ubicación de los sistemas instalados.

— Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

7.1.4.7. 704.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

7.1.4.8. 704.8 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas superiores a los especificados en este apartado, dependiendo de la ubicación de dichos sistemas de contención, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que incida en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (< 12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de estos

sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretiles, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

7.1.4.9. 704.9 MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras pretiles y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

Este artículo aplica a las siguientes unidades de obra:

U 704.0045 m BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W5 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,10 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA.

U 704.0140 m BARRERA DE PROTECCION, FABRICADA EN POLIURETANO MOLDEADO, INALTERABLE A LA INTEMPERIE DE COLOR BLANCO Y ROJO PARA COLOCAR EN SITUACIONES PROVISIONALES.

7.1.5. ARTICULO 709 MOJÓN DE DELIMITACIÓN DE LA PROPIEDAD

7.1.5.1. 709.1 DEFINICIÓN

Esta unidad tiene por objeto el marcaje definitivo de los límites de los terrenos expropiados para la ejecución de las obras.

7.1.5.2. 709.2 MATERIALES

Los hitos serán prefabricados de hormigón HM-20, con sección 20x20 cm y 60 cm de longitud, de los que 40 cm. sobresaldrán de la superficie del terreno natural. Los 10 cm inferiores del hito se empotrarán en una zapata de hormigón HM-20 de dimensiones 40x40x20 cm, apoyada a 30 cm de profundidad.

Los hitos se dispondrán en los puntos de quiebro de la línea de expropiación y distanciados 50 metros entre sí como máximo.

7.1.5.3. 709.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

- Replanteo del límite de expropiación
- Suministro y transporte a obra de los materiales necesarios
- Excavación del cimiento para los hitos
- Colocación del hito prefabricado y hormigonado del cimiento

Serán de aplicación las condiciones exigidas en el presente Pliego para la ejecución de obras y de prefabricados de hormigón.

7.1.5.4. 709.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidad (ud) de hito totalmente instalado. El precio incluye el suministro del hito, el replanteo de la línea de deslinde, la excavación y colocación del hito, el posterior relleno del hormigón y apisonado del relleno de tierra.

U709.0010 ud MOJON DE DELIMTACIÓN DE LA PROPIEDAD

7.1.6. ARTÍCULO 710. ALUMBRADO E ILUMINACION

7.1.6.1. OBJETO.

Este PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de alumbrado público cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

7.1.6.2. CAMPO DE APLICACIÓN.

Este PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alumbrado e iluminación.

7.1.6.3. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

7.1.6.4. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES, se regirán por lo especificado en:

a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.

b) PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

d) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

7.1.6.5. EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

Las obras consistirán en la retirada de los báculos y las luminarias, así como el cableado que coincida dentro del trazado de la autovía.

7.1.6.6. MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .

7.1.6.7. RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

7.1.6.8. APOYOS.

Se retirarán los báculos existentes y se acopiarán para su transporte posterior.

7.1.6.9. RECEPCIÓN DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

7.1.6.10. MEDICIÓN Y ABONO

Este precio incluye el transporte de todas las herramientas y medios auxiliares al lugar de trabajo y su retirada, disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, acopio de todos los materiales a pie de obra para su desmontaje y montaje.

- U 920.0010 ud BÁCULO TRONCOCÓNICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADA DE 12 m DE ALTURA PARA SOPORTE DE UNA LUMINARIA i/ COLOCACIÓN, SUMINISTRO, PLACA BASE, TUBO DE PVC CORRUGADO HASTA ARQUETA, ARQUETA DE BASE, CABLEADO INTERIOR A CADA LUMINARIA EN CABLE DE COBRE DESDE LA CAJA DE

DERIVACIÓN INTERIOR, Y CAJA DE DERIVACIÓN EN PVC CON PLACA, FUSIBLES, PORTAFUSIBLES, BORNAS DE CONEXIÓN, PINTADO Y PICA DE TOMA DE TIERRA.

- U 920.0020 ud BASE PARA CIMENTACIÓN DE BÁCULOS DE ILUMINACIÓN (10<H<12 m) i/ EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE LIMPIEZA, HORMIGÓN PARA ZAPATA DE CIMENTACIÓN, ARMADURAS EN CASO NECESARIO, ENCOFRADOS, IMPERMEABILIZACIÓN CON BREA, RELLENO LOCALIZADO, PERNOS DE ANCLAJE Y TODAS LAS OPERACIONES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.
- U 920.0030 ud LUMINARIA CERRADA CON CARCASA DE FUNDICIÓN INYECTADA DE ALUMINIO, REFLECTOR DE ALUMINIO FACETADO, CONJUNTO ÓPTICO CON SELLADO ENTRE REFLECTOR Y CIERRE DE VIDRIO CURVO TEMPLADO TRANSPARENTE, APERTURA SUPERIOR PARA ACCESOS A EQUIPO ELÉCTRICO Y LÁMPARA, SIN HERRAMIENTAS, UNIDAD ELÉCTRICA MONTADA EN CARCASA INFERIOR, CONJUNTO ÓPTICO IP66 Y CONJUNTO EQUIPO IP44, Y EQUIPADA CON LÁMPARA SAP DE 250 W CON REDUCTOR DE CONSUMO i/ SUMINISTRO Y MONTAJE.
- U 920.0040 m CANALIZACIÓN Y CONDUCTOR DE ALUMBRADO CON DOS TUBOS DE PVC, I/ EXCAVACIÓN EN ZANJA, CAMA DE ARENA, CUBRICIÓN DE HORMIGÓN Y POSTERIOR RELLENO DE ZANJA.
- U 920.7890 ud DESMONTAJE Y MONTAJE DE APOYO EN LÍNEA DE BT I/ COLOCACIÓN, SUMINISTRO, PLACA BASE, TUBO DE PVC CORRUGADO HASTA ARQUETA, ARQUETA DE BASE, CABLEADO INTERIOR A CADA LUMINARIA EN CABLE DE COBRE DESDE LA CAJA DE DERIVACIÓN INTERIOR, Y CAJA DE DERIVACIÓN EN PVC CON PLACA, FUSIBLES, PORTAFUSIBLES, BORNAS DE CONEXIÓN, PINTADO Y PICA DE TOMA DE TIERRA
- U 930.4520 ud REUBICACIÓN DE ARMARIO ELECTRICIDAD CAP INCLUSO SUS ACCESORIOS

8. PARTE 8ª. ANALISIS AMBIENTAL

8.1. CAPÍTULO I. GENERAL

Será objeto del articulado relacionado con los números 801 a 806 (ambos inclusive), la regulación de actuaciones a ejecutar por parte del contratista con el fin de proteger y recuperar las condiciones medioambientales del entorno en el que se desarrolla la obra en los términos establecidos en los documentos contractuales.

8.1.1. ARTÍCULO 800 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL

8.1.1.1. MEDIDAS DESARROLLADAS

8.1.1.1.1 Cumplimiento de la normativa vigente

Las actividades que se realizarán en el marco de la obra cumplirán en todo momento con la normativa nacional, autonómica y local vigente.

8.1.1.1.2 Sistema de Gestión Medioambiental

Definiciones

Por Sistema de Gestión Medioambiental se entiende el sistema de medidas y procedimientos, homologable según la norma ISO 14001 o EMAS, destinado a asegurar que la influencia negativa sobre el medio ambiente causado por la obra es dominada.

Descripción

Todas las actividades de obra recogidas en este pliego, así como las medidas de protección relacionadas anteriormente, deberán estar reflejadas en el Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) de la contrata. La contrata elaborará un Sistema de Gestión Medioambiental aplicable a la obra y nombrará un Director Ambiental que se responsabilizará de la aplicación del SGMA.

Las empresas constructoras concursantes incluirán dentro de su proyecto de licitación un Sistema de Gestión Ambiental que justifique que dispone de medios suficientes relacionados con:

- Gestión de aceites usados generados durante la obra.
- Gestión de residuos tóxicos y peligrosos generados en obra.
- Gestión de residuos orgánicos, plásticos, papel, metales o inertes generados en el campamento de obra o por la propia actividad constructiva.
- Sistema de saneamiento en el campamento de obra.
- Manual de Buenas Prácticas Ambientales.
- Sistema de tratamiento del polvo y contaminación atmosférica generada por las plantas de machaqueo y lavado de áridos y por las plantas de hormigonado, planta de suelo-cemento y asfalto.

El contratista adjudicatario presentará con el acta de comprobación del replanteo un documento que precise cada uno de los sistemas y medios auxiliares concretos que aplicará a la obra. Este documento se presentará al Director de obra para su verificación.

El Sistema de Gestión Medioambiental contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Estructura documental constituida por el Manual del Sistema, los Procedimientos Organizativos, los Procedimientos Operativos y las Instrucciones de trabajo.
- Aplicación del SGMA a obra, en donde se recojan:
  - Responsabilidades y Funciones.
  - Organización física de la obra en lo que a aspectos ambientales se refiere la ubicación definitiva de vertederos, instalaciones auxiliares, viario de obra, etc.
  - Medios auxiliares disponibles en los procesos productivos para prevenir sucesos de contaminación de suelos, atmósfera y agua, así como el daño a recursos naturales y culturales.
  - Programa de inspecciones y auditorías tanto internas o de autocontrol como externas.
  - Umbrales de aceptación.
  - Resolución de incidencias y no conformidades. Diario ambiental de obra.

8.1.1.1.3 Control y seguimiento medioambiental

Definiciones

El control y seguimiento medioambiental consistirá en la realización de los trabajos de control y vigilancia de obras destinadas a:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que deben remitirse a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medioambiente (MITERD).

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de la Dirección de Obra. Para ello, este organismo nombrará un Director Ambiental de Obra responsable de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del Programa de vigilancia ambiental (PVA), de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la DIA y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITERD.

La contrata, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la ejecución de las medidas correctoras, y de proporcionar a la Dirección de Obra la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del programa de vigilancia ambiental.

La realización del seguimiento se basará en el empleo de los indicadores que se relacionan en el programa de vigilancia ambiental del proyecto para cada una de las actividades allí reseñadas, distinguiendo entre:

- Indicadores de realizaciones, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Descripción

La ejecución del programa de vigilancia ambiental se llevará a cabo mediante un proceso periódico de control que se plasmará en la elaboración de un informe mensual en el que se recoja el cumplimiento de las prescripciones ambientales incluidas en este pliego, así como las incidencias que pudieran haber surgido y resoluciones adoptadas.

Todos los informes a los que hace referencia este artículo serán elaborados por el contratista y presentados al director de obra para su aprobación, el cual podrá comprobar el contenido y los términos de dicho informe de por sí, o a través del director ambiental de obra al que se ha hecho referencia anteriormente.

El contenido de los informes a elaborar, en el marco del programa de vigilancia ambiental, será el siguiente:

- Antes del Inicio de las obras:
  - Programa de Vigilancia Ambiental para la fase de obras, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
  - Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental, presentado por el Contratista de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo, incluyendo al menos:
  - Plano con la delimitación de las distintas tipologías de exclusión (excluidas, condicionadas y admisibles) según datos actualizados de campo y según proyecto. Límite de expropiación de todas las áreas a ocupar por la ejecución de la infraestructura

según el expediente de expropiación y el definido en proyecto. Límite del jalonamiento según replanteo y según proyecto. Caminos de acceso según el Plan de Rutas elaborado por el contratista y según lo definido en proyecto.

- Informe sobre aquellas zonas que no cumplen con las previsiones del proyecto al objeto de determinar si las zonas afectadas no previstas derivan de la actualización de datos en campo o desvíos del proyecto. En caso de desvíos respecto al proyecto justificar las causas por las cuales se dan dichas situaciones valorando si son significativas o no.
- Los valores de los indicadores sobre el límite de expropiación y del jalonamiento de la zona estricta de obras.
- Informe sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas excluidas.
- Manual de buenas prácticas ambientales definido por el Contratista.

- Informes mensuales durante la fase de obras, incluyendo al menos:
  - En caso de existir: Partes de no conformidad ambiental.
  - Medidas preventivas y correctoras, así como las nuevas medidas que se hubiesen aplicado, en su caso, durante la construcción.
  - Resultados de los análisis de las aguas realizados durante el seguimiento de las obras.
  - Todas las incidencias señaladas en el Diario Ambiental de la obra.
    - En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
    - En su caso, mediciones de ruido.
  - Informes especiales:

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental o situaciones de riesgo tanto en la fase de construcción como en la de explotación. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o de desprendimiento de materiales.
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Cualquier episodio sísmico.
- Erosión manifiesta de los taludes.

8.1.1.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

Todas las actividades y medidas preventivas serán llevadas a cabo por el contratista y recogidas en el SGMA que presente el Director de Obra para su aprobación, sin derecho a abono presupuestario alguno.

8.1.2. ARTÍCULO 801. PRESCRIPCIONES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN. LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA.

8.1.3. 801.1. NORMATIVA APLICABLE

Durante la fase de construcción y hasta la recepción de la obra, el contratista tendrá en cuenta el cumplimiento de la legislación que pudiera ser aplicable en materia de protección de atmósfera, agua, suelos y recursos naturales y culturales que se relacionan a continuación:

- En materia de E.I.A.
  - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (BOE núm. 296, de 11/12/2013)
  - Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. (BOE núm. 294, de 6 de diciembre de 2018)
- En materia de gestión de residuos y protección de suelo, aguas y atmósfera:
  - Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los Anexos I, II y III del RD 1481/2001 (BOE 97, de 23 de abril de 2013).
  - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE n. 181, de 29 de julio de 2011).
  - Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero. (BOE n. 185, de 1 de agosto de 2009)
  - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (BOE n. 38, de 13 de febrero de 2008)
  - Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. (BOE n. 132, de 3 de junio de 2006)
  - Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE n.187, de 8 de julio de 2020)

- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado (BOE núm. 99, de 25 de abril de 1997).
- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE n 61, de 12 de marzo de 2002).
- Resolución de 13 de enero de 2000, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de ministros, de 7 de enero de 2000, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Urbanos. (BOE n. 28, de 2 de febrero de 2000).
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE n. 99, de 25 de abril de 1997).
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril. (BOE núm. 54, de 4 de marzo de 2006).
- Orden de 13 de octubre de 1989 (Administración Central) por el que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos (BOE núm. 270, de 10 de noviembre de 1989).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado por Real Decreto 833/1988, de 20 de junio. (BOE núm. 160, de 5 de julio de 1997).
- Real Decreto 833/88, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Residuos Tóxicos y Peligrosos, en lo relativo a los residuos generados durante la obra. (BOE núm. 182, de 30 de julio de 1988).
- Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios (BOE núm. 311, de 28 de diciembre de 2001).
- Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos (BOE núm. 189, de 5 de agosto de 2010).
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE núm. 15, de 18 de enero de 2005).
- Decreto 2414/61, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P), así como modificaciones o ampliaciones posteriores (Orden de 15 de marzo de 1963, Decreto 3494/64, de 5 de noviembre), en lo relativo a actividades de obra. (BOE núm. 292, de 7 de diciembre de 1961).
- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE 176, de 24 de julio de 2011).
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE n. 90, de 14 de abril de 2007).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE n. 103, de 30 de abril de 1986)
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (BOE núm. 288, de 1 de diciembre de 1992)
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (BOE n. 14, de 16 de enero de 2008).
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. (BOE núm. 16, de 19 de enero de 2016).
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. (BOE núm. 219, de 12 de septiembre de 2015).
- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 28 de febrero de 1989 por la que se regula la gestión de aceites usados y Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 13 de junio de 1990 por la que se modifica el apartado decimosexto, 2, y el anexo II de la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados (Administración Central). (BOE núm. 148, de 21 de junio de 1990).
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE núm. 135, de 6 de junio de 2003).
- Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (BOE núm. 148, de 19 de junio de 2004).
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. (BOE núm. 149, de 23 de junio de 2005).

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE 176, de 24 de julio de 2011).
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE n. 90, de 14 de abril de 2007).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE n. 103, de 30 de abril de 1986)
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (BOE núm. 288, de 1 de diciembre de 1992)
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (BOE n. 14, de 16 de enero de 2008).
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. (BOE núm. 16, de 19 de enero de 2016).
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. (BOE núm. 219, de 12 de septiembre de 2015).
- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 28 de febrero de 1989 por la que se regula la gestión de aceites usados y Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 13 de junio de 1990 por la que se modifica el apartado decimosexto, 2, y el anexo II de la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados (Administración Central). (BOE núm. 148, de 21 de junio de 1990).
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (BOE núm. 135, de 6 de junio de 2003).
- Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (BOE núm. 148, de 19 de junio de 2004).
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. (BOE núm. 149, de 23 de junio de 2005).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE núm. 276, de 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE núm. 254, de 23/10/2007).
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 254, de 23 de octubre de 2007).Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE n. 252, de 18 de octubre de 2008).
- Directiva del Consejo 81/1051/CEE, de 7 de diciembre de 1981, modificando la Directiva 79/113/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la emisión sonora de la maquinaria y equipos de obras.
- Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. (DOCE núm. 162, de 3 de julio de 2000).
- Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2005 por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre (DOUE núm. 344, de 27 de diciembre de 2005).

  Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE núm. 52, de 1 de marzo de 2002).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. (BOE n. 106, de 4 de mayo 2006)
- Orden de 17 de noviembre de 1989, por la que se incorpora la Directiva 89/514/CEE de 2 agosto de 1989 al anexo I del Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. (BOE n. 288, de 1 de diciembre de 1989)
- Orden 29 de marzo de 1996 por el que se modifica el anexo I del Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero de 1989, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. (BOE n. 89, de 12 de abril de 1996)

- Directiva del Consejo 70/157/CEE, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor (DOUE» núm. 155, de 15 de junio de 2007).
- Directiva del Consejo 77/212/CEE, de 8 de marzo de 1977, por la que se modifica la Directiva 70/157/CEE relativa al nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor.
- Directiva de la Comisión 81/334/CEE, de 13 de abril de 1981, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva del Consejo 70/157/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor. (DOCE núm. 131, de 18 de mayo de 1981)
- Directiva de la Comisión 84/372/CEE, de 3 de julio de 1984, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 70/157/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor (DOCE núm. 196, de 26 de julio de 1984).
- Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (DOCE núm. 189, de 18 de julio de 2002).
- Real Decreto 2140/85 de 9 de octubre de 1985 sobre homologación de tipos de vehículos, remolques, semirremolques, partes y piezas. (B.O.E. de 19 de noviembre de 1985).
- Real Decreto 2028/1986 de 6 de junio sobre normas para aplicación de Directivas comunitarias relativas a la homologación de tipos de vehículos, remolques, semirremolques y sus partes y piezas (B.O.E. de 2 de octubre de 1986).
- Orden de 24 de noviembre de 1989 por la que se actualizan los anexos I y II de las normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos (B.O.E de 16 de diciembre de 1989).
- Orden ITC/1620/2008, de 5 de junio, por la que se actualizan los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de dichos vehículos (BOE n. 141, de 11 de junio de 2008).
- Orden del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, de 24 de enero de 1992 (B.O.E de 11 de febrero de 1992) por la que se actualizan los anexos I y II de las normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos (BOE» núm. 36, de 11 de febrero de 1992).
- Orden de 24 de julio de 1992 (B.O.E. de 5 de agosto de 1992) por la que se actualizan los anexos I y II de las normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos (BOE núm. 301, de 16 de diciembre de 1989)

- En materia de usos del suelo, planeamiento urbanístico, montes y cotos de caza y pesca
  - Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana. (BOE núm. 261, de 31/10/2015).
  - Ley 3/1995, de 23 de marzo de Vías Pecuarias (BOE núm. 71, de 24 de marzo de 1995)
  - Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. (BOE núm. 102, de 29 de abril de 2006).
  - Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre incendios forestales.
  - Real Decreto Ley 11/2005, de 22 de julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales. (BOE núm. 175, de 23 de julio de 2005).
  - Ley 1/1970, de 4 de abril, de Caza (BOE núm. 82, de 6 de abril de 1970).
  - Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, de declaración de especies que pueden ser objeto de caza y normas para su protección (BOE núm. 218, de 12 de septiembre de 1989).
- En materia de protección del patrimonio cultural.
  - Ley 16/1985, 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE de 29 de junio de 1985).
  - Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 24 de 28 de enero de 1986).
  - Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE núm. 35, de 9 de febrero de 2002).
  - Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (BOE nº 52 de 2 de marzo de 1994).
  - Ley 12/2002, de 11 de julio, de patrimonio cultural de Castilla y León (BOCL núm. 139, de 19 de julio de 2002).
- En materia de espacios protegidos y conservación de flora y fauna
  - Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (DOCE núm. 206, de 22 de julio de 1992).
  - Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (BOE n. 299, de 14 de diciembre de 2007; c.e. BOE n. 36, de 11 de febrero de 2008).

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, en transposición de la Directiva 92/43/CE. (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995).
- Real Decreto 1193/1998, de 7 de diciembre por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (BOE núm. 151, de 25 de junio de 1998).
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. (BOE n. 288, de 2 de diciembre de 2006).
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (BOE n. 236, de 30 de septiembre de 2011).
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. (BOE núm. 46, de 23 de febrero de 2011)
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (BOE n. 305, de 21 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. (BOE n. 185, de 3 de agosto de 2013).
- Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE núm. 211, de 3 de septiembre de 2015).

- En materia de paisajismo
  - Real Decreto 170/2011, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento general del registro de variedades comerciales y se modifica el Reglamento general técnico de control y certificación de semillas y plantas de vivero (BOE nº 37 de 12 de febrero de 2011).
  - Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores (BOE núm. 294, de 6 de diciembre de 2008).
  - Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos. (BOE nº. 178, de 27 de julio de 2006).
  - Ley 3/2000, de 7 de enero, de régimen jurídico de la protección de las obtenciones vegetales (BOE nº 8, de 10 de enero de 2000).
  - Orden de 17 de mayo de 1993, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establecen las obligaciones a que están sujetas los productores, comerciantes e importadores de vegetales, productos vegetales y otros objetos, así como las normas detalladas para su inscripción en un Registro oficial (BOE núm. 120, de 20 de mayo de 1993).
  - Instrumento de Ratificación del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales de 2 de diciembre de 1961, revisado en Ginebra el 10 de noviembre de 1972, el 23 de octubre de 1978 y el 19 de marzo de 1991, hecho en Ginebra el 19 de marzo de 1991. (BOE núm. 173, de 20 de julio de 2007).
  - Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 21 de enero de 1989 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción. (BOE núm. 33, de 8 de febrero de 1989).
  - Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 12 de marzo de 1987, y modificaciones, por la que se establecen las Normas Fitosanitarias relativas a la importación, exportación y tránsito de vegetales y productos vegetales en aplicación de la Directiva Fitosanitaria 77/93/ICEE y sus modificaciones (BOE núm. 72, de 25 de marzo de 1987).
  - Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de 23 de mayo de 1986 por la que se aprueba el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero (BOE núm. 135, de 6 de junio de 1986).

- Normativa autonómica
  - **Residuos y protección del suelo.**

    Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

    Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. «BOE» núm. 181, de 29/07/2011. «BOCM» núm. 290.

    Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. «BOCM» núm. 76

    Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. «BOCM» núm. 186.
  - **Atmosfera**

    Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.

- **En materia de usos del suelo, planeamiento urbanístico, montes y cotos de caza y pesca.**

  Ley 3/2015, de 18 de diciembre, de modificación de la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. «BOCM» núm. 308

  Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la protección y regulación de la fauna y flora silvestres en la Comunidad de Madrid. «BOCM» núm. 54, de 05/03/1991.

- **Patrimonio cultural, espacios protegidos y paisajismo**

  Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid «BOCM» núm. 144 de 19/06/2013

  Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. «BOCM» núm. 127

8.1.4. 801.2. MEDIDAS DESARROLLADAS

801.2.1. Ubicación de instalaciones de obra

801.2.1.1. Criterios generales

La ubicación de las siguientes instalaciones auxiliares de obra:

- Parque de maquinaria
- Campamento de obra

No se llevará a cabo dentro de las siguientes áreas, denominadas de exclusión:

- Zonas calificadas como Suelo No Urbanizable de Protección Especial.
- Vías pecuarias
- Áreas edificadas y/o urbanizadas.

801.2.1.2 Vertederos

La cantidad de material sobrante de la excavación no será importante debido a las características fisiográficas de la actuación.

Se contactará con el Ayuntamiento de Getafe y la Comunidad de Madrid para que indiquen el lugar más indicado según los correspondientes sellados de vertederos de RSU o relleno de canteras.

En caso de que el contratista seleccionase un área para vertedero, esta zona deberá cumplir los siguientes condicionantes:

- Deberán ubicarse en las zonas de mínimo interés ecológico y paisajístico detectadas por estudio de impacto ambiental y en el anejo de análisis ambiental.
- Presentar un proyecto de recuperación ambiental con el objetivo de integrarlo paisajísticamente en su entorno.

801.2.2. Recuperación ambiental

801.2.2.1. Recuperación ambiental de la zona de instalaciones auxiliares

En la zona de ocupación temporal, se realizará un tratamiento adecuado cuyo fin principal es el de recuperar el uso que tenía el suelo antes de las obras, por lo que en primer lugar, una vez concluida la fase de obras, se retirará y llevará a vertedero autorizado, tanto la solera de hormigón como la capa de geotextil impermeable, para posteriormente llevar a cabo una restauración fisiográfica de los terrenos hacia una morfología suave de aspecto natural, que permita la integración de la zona en el paisaje circundante.

Esta restauración consistirá en una descompactación del terreno mediante un escarificado-subsolado y se extenderá una capa de tierra vegetal de 0,30 m de espesor, realizando posteriormente una siembra manual del 100% de la superficie con la mezcla indicada anteriormente

801.2.2.2. Vertederos

El depósito de sobrantes de obra en el terreno si lo hubiera, se llevará a cabo siguiendo los condicionantes indicados en el articulado relativo al movimiento de tierras.

Como no es necesario el vertedero no se ha previsto una restauración.

801.2.2.3. Recuperación ambiental de zonas de firme demolido

El contratista se encargará de la recuperación de las zonas en las cuales por efecto del nuevo trazado quedasen restos de firme demolido. La retirada de firme se efectuará en lugar autorizado tal y como se ha especifica en el estudio de gestión de residuos del proyecto.

El tratamiento a realizar en las zonas consistirá en que, una vez retirados los restos de la infraestructura para su depósito en vertederos autorizados, se realizarán labores de escarificado y subsolado con el fin de descompactar la superficie y se extenderá posteriormente una capa de tierra vegetal de 0,30 m de espesor sobre la superficie, a continuación, se realizará una siembra manual con la mezcla de especies citada en el artículo 806.

801.2.3.3. Medidas para evitar o controlar la formación de polvo

<u>Movimientos de tierras</u>

Durante la Fase de Construcción de los viales, los movimientos de tierra, los trabajos de explanación, el transporte de materiales y el tráfico de maquinaria, pueden originar una serie de emisiones a la atmósfera.

Las medidas cautelares sobre la calidad del aire se refieren principalmente a la reducción de los niveles de partículas que se emiten a la atmósfera por efecto de los movimientos de tierra y los trabajos de explanación, ya que la minimización de las emisiones de gases de combustión contaminantes depende de los propios equipos y el combustible utilizado.

Estas afecciones pueden ser mitigadas adoptando una serie de medidas que minimicen la emisión y la dispersión atmosférica de polvo y sólidos en suspensión.

Los vehículos empleados para el transporte de tierras, áridos y escombros u otros materiales pulverulentos deberán ir cubiertos con lonas para evitar la formación de polvo y la dispersión de su contenido.

Siempre que sea posible, se empleará la superficie a ocupar por la traza o la red de calles ya existente para el tránsito de maquinaria, evitando así la ampliación o apertura de nuevos accesos salvo que resulte estrictamente necesario, en cuyo caso se justificará adecuadamente.

Se procederá a la construcción de plataformas de limpieza de ruedas antes de la conexión a las vías asfaltadas, para evitar formar barro y polvo en las mismas.

Los riegos periódicos se incluyen en el capítulo de Seguridad y Salud.

Se deberá emplear, en la medida de lo posible, maquinaria de obra y vehículos en los que el proceso de diseño de los mismos haya contemplado aspectos favorables desde el punto de vista ambiental. Se usará como referencia las determinaciones establecidas por la Directiva 88/77/CEE para vehículos pesados diésel, siendo el motor EURO III el más indicado por su limitación de emisiones de gases contaminantes.

Además de todo lo anteriormente enunciado, el contratista se compromete a establecer un sistema de gestión ambiental que garantice el cumplimiento y actualización de las inspecciones técnicas a vehículos y maquinaria de obra en lo referente al correcto funcionamiento de los dispositivos de emisión de gases contaminantes emitidos por maquinaria y vehículos que intervienen en la obra. Contemplándose así mismo, al menos una revisión anual de los correspondientes certificados CE de la maquinaria operativa de la obra, y las fichas de la ITV de los vehículos.

La responsabilidad de una correcta gestión medioambiental de las obras compete directamente al contratista, por lo que la adopción de las medidas anteriormente enunciadas será de su cuenta, sin derecho a abono presupuestario alguno, considerándose como parte de los costes inherentes al Sistema de Auditoría Interna de Calidad del que debe disponer del Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) que deberá presentar al Director de obra para su aprobación.

801.2.3.4. Control de vibraciones y ruidos

Los motores y maquinaria se anclarán en bancadas de gran solidez, por lo que en los lugares de trabajo no se recibirán vibraciones, disponiendo en todos los casos en que sea necesario los correspondientes amortiguadores en su fijación a las bancadas.

Además, el contratista se compromete a establecer un Sistema de Gestión Medioambiental que garantice el cumplimiento y actualización de las inspecciones técnicas de vehículos y maquinaria de obra en lo referente al correcto funcionamiento de sus dispositivos anti-ruido.

801.2.4. Delimitación del perímetro de obra

Se delimitarán las superficies que hayan de quedar, provisional o definitivamente, ocupadas por la nueva infraestructura, así como por las restantes obras auxiliares, al objeto de evitar la ocupación de espacios ajenos a los estrictamente necesarios.

Este jalonamiento se efectuará una vez se haya efectuado el replanteo de la traza, en cualquier caso previamente al inicio de las actividades de desbroce y tala y de movimiento de tierras, así como de la construcción de viario de obra.

Este jalonamiento o delimitación previa del perímetro de obra consistirá en la colocación de redondos de acero entre los que se dispondrá una malla de balizamiento de plástico de color resaltante (naranja, amarillo), agujereado. Una vez recepcionada la obra, se procederá a la retirada de la malla y de los redondos de acero, así como de cualquier otro elemento extraño al entorno relacionado con esta unidad de obra.

El Contratista tiene la obligación de mantener el jalonado en tanto duren las obras, reponiendo los tramos dañados cuantas veces sea preciso; dichas reposiciones no serán objeto de abono.

801.2.5. Retirada, acopio y mantenimiento de tierra vegetal

La tierra vegetal procedente de la traza se retirará, acopiará y mantendrá hasta su reutilización mediante extendido sobre los taludes, zonas llanas, etc. tal y como se describe en el documento.

La retirada de tierra vegetal deberá planificarse para no dejar ninguna zona colgada o en difícil acceso que imposibilite su recuperación posterior. Es una operación delicada ya que debe hacerse con cuidado de no alterar la estructura del suelo. El espesor de la capa a retirar será el suficiente como para contener el horizonte A (10 – 50 cm) más una capa del horizonte inferior.

Una vez recogida, se procederá a su acopio en caballones de altura no superior a los 1,5 m para facilitar su aireación. El acopio de la tierra vegetal se llevará a cabo en los lugares que previamente se hayan seleccionado, de forma que no interfiera el normal desarrollo de la obra.

El acopio se hará en terreno llano evitando la compactación del suelo, siguiendo las especificaciones del artículo 806.

801.2.6. Sistema de Gestión Medioambiental

Todas las actividades de obra recogidas en este pliego, así como las medidas de protección relacionadas anteriormente, deberán estar reflejadas en el Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) de la contrata.

La contrata elaborará un Sistema de Gestión Medioambiental aplicable a la obra, y nombrará un Director Ambiental que se responsabilizará de la aplicación del SGMA. Las empresas constructoras concursantes incluirán dentro de su proyecto de licitación un Sistema de Gestión Ambiental que justifique que dispone de medios suficientes relacionados con:

- Gestión de aceites usados generados durante la obra.
- Gestión de residuos tóxicos y peligrosos generados en obra.
- Gestión de residuos orgánicos, plásticos, papel, metales o inertes generados en el campamento de obra o por la propia actividad constructiva.
- Sistema de saneamiento en el campamento de obra.
- Manual de Buenas Prácticas Ambientales

El contratista adjudicatario presentará con el acta de comprobación del replanteo un documento que precise cada uno de los sistemas y medios auxiliares concretos que aplicará a la obra. Este documento se presentará al Director de obra para su verificación.

El Sistema de Gestión Medioambiental contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Estructura documental constituida por el Manual del Sistema, los Procedimientos Organizativos, los Procedimientos Operativos y las Instrucciones de Trabajo.
- Aplicación del SGMA a obra, en donde se recojan:
  - Responsabilidades y Funciones.
  - Organización física de la obra en lo que a aspectos ambientales se refiere a ubicación definitiva de vertederos, instalaciones auxiliares, viario de obra, etc.
  - Medios auxiliares disponibles en los procesos productivos para prevenir sucesos de contaminación de suelos, atmósfera y agua, así como el daño a recursos naturales y culturales.
  - Programa de inspecciones y auditorías tanto internas o de autocontrol como externas.
  - Umbrales de aceptación.
  - Resolución de incidencias y no conformidades. Diario ambiental de obra.

8.1.4.1. 801.3. MEDICION Y ABONO

La operación de limpieza, retirada y acopio de materiales y restos procedentes del área de ocupación de instalaciones auxiliares y de las zonas de firme abandonado se medirá y abonará de acuerdo con lo recogido en la correspondiente unidad de obra del capítulo de movimiento de tierra.

Todas las actividades y medidas preventivas serán llevadas a cabo por el contratista y recogidas en el SGMA que presente el Director de Obra para su aprobación, sin derecho a abono presupuestario alguno.

El jalonamiento del perímetro de obra se abonará por m lineales (m), de acuerdo con la siguiente unidad del Cuadro de Precios:

U801.0020 m DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE OBRA CON MALLA DE 1,5 M DE ALTURA SUJETA CON REDONDOS DE ACERO CADA 2 M, TOTALMENTE COLOCADA, INCLUSO RETIRADA DE LA MISMA AL FINALIZAR LA ACTIVIDAD.

8.1.5. ARTÍCULO 802. PROTECCIÓN HIDROLÓGICA

8.1.5.1. 802.1. NORMATIVA APLICABLE

Será de aplicación durante la construcción de la obra, la legislación referida al respecto en el Artículo 801.

8.1.5.2. 802.2. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DESARROLLADAS

802.2.1. Planificación de actuaciones

El Contratista no ubicará las instalaciones auxiliares descritas en el artículo 801, dentro de la zona de Dominio Público Hidráulico, ni sobre terrenos de alta permeabilidad.

802.2.2. Gestión de residuos generados en las obras

Los residuos tóxicos y no tóxicos que se generen como consecuencia de las obras y que pudieran contaminar cauces o acuíferos, se gestionarán de acuerdo con lo previsto en el artículo 808.

802.2.3. Buenas prácticas ambientales

El contratista presentará antes de la firma del acta de replanteo un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA), tal y como se especifica en el art. 801, en el que se recoja un Manual de Prácticas Ambientales que incluya, las instrucciones y órdenes oportunas para llevar a cabo los

trabajos de construcción de modo que quede garantizada la preservación de la calidad de las aguas.

8.1.6. ARTÍCULO 803. PROTECCIÓN FAUNISTICA

8.1.6.1. 803.1. NORMATIVA APLICABLE

Será de aplicación durante la construcción de la obra, la legislación referida al respecto en el Artículo 801.

8.1.6.2. 803.2. MEDIDAS DE PROTECCION DE FLORA Y FAUNA

803.2.1. Medidas preventivas durante la fase de obra.

Protección florística

Con objeto de preservar las formaciones vegetales, antes del comienzo de las obras, se procederá al jalonamiento del perímetro de obra allí donde éstas puedan verse afectadas, tal y como se describe en el artículo de Prescripciones ambientales durante la fase de construcción (artículo 801).

Al desarrollarse las actuaciones dentro de una zona fuertemente antropizada se considera suficiente para la salvaguarda de las comunidades y especies vegetales la delimitación del perímetro de obra, la realización de un pequeño número de trasplantes y la revegetación de los taludes, enlaces, etc. con especies autóctonas. Estas actuaciones se llevarán a cabo y se abonará según lo especificado en el artículo 806.

Control faunístico

Teniendo en cuenta que no existen especies de especial relevancia en la zona por la intensa antropización de la zona, así como por las características urbanas de la actuación, no es necesaria la realización de ninguna medida de protección para la fauna.

803.2. ARTÍCULO 804. PATRIMONIO CULTURAL

8.1.6.3. 804.1. NORMATIVA APLICABLE

La contratación de los presentes trabajos se atendrá a la legislación general española sobre Patrimonio Histórico referida en el artículo 801.

8.1.6.4. 804.2. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DESARROLLADAS

804.2.1. Seguimiento arqueológico

Consistirá en el seguimiento de las obras que supongan movimiento de tierras, por parte de un arqueólogo.

Este especialista se hará cargo de cualquier eventualidad de índole arqueológica que pueda surgir durante el desarrollo de las obras evitando, así, la paralización o demora de los trabajos.

El seguimiento de obras implicará las siguientes operaciones:

- Se jalonarán con cinta de obra los bienes culturales localizados en la zona afectada, quedando excluido el interior del perímetro de cualquier movimiento de tierras
- Elaboración de un proyecto de actuación, presentación y solicitud de permisos al servicio del Patrimonio Histórico.
- Recopilación previa de información.
- Seguimiento propiamente dicho de la ejecución de la obra en el área de afección arqueológica.
- Se deberán documentar de forma exhaustiva los elementos etnográficos afectados por las obras. Dibujo y fotografía.
- Tratamiento de materiales que pudieran aparecer.
- Elaboración de informe.

Esta actuación se realizará a lo largo de toda la traza en el área de ocupación durante las operaciones de desbroce y tala, así como en las del movimiento de tierras, y se extenderá a la ubicación de instalaciones de obra.

Mensualmente, el arqueólogo emitirá un informe que compendie el resultado de los trabajos realizados, salvo que surgiera alguna incidencia que diera lugar a la necesidad de parar la actividad de obra hasta obtener la autorización expresa de la Subdirección General de Protección del Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura y Deporte.

804.2.1. Obligaciones del contratista y del arqueólogo

Obligaciones del contratista

Condiciones generales

El contratista de la obra dispondrá de los servicios de un arqueólogo y no modificará las condiciones previstas de realización de las obras en la medida en que estas puedan suponer una alteración o deterioro de los restos arqueológicos.

Coordinación

El contratista deberá cumplir las siguientes labores de coordinación:

- • Coordinar el plan de la obra con el arqueólogo tanto en las fases previas al inicio de las obras, como en las fases paralelas de las mismas comunicándolo, a su vez, al director facultativo.
- • Colaborar con el arqueólogo en el correcto desarrollo de los trabajos arqueológicos comunicando a éste las posibles incidencias que puedan suponer una alteración de los mismos.

Medios y materiales proporcionados por el contratista

- • El contratista proporcionará al arqueólogo toda la documentación cartográfica y documental referente a la obra, que le sea solicitada sin cargo alguno para este.
- • El personal no cualificado (peones) que sea especificado para cada intervención durante el tiempo necesario sin cargo alguno para el arqueólogo y sin que este último establezca ningún tipo de relación contractual con los mismos.
- • El material de trabajo de uso exclusivo de los operarios no especializados (peones): palas, picos, carretillas, capachos, etc., así como casetas donde almacenar tanto los materiales de trabajo como los materiales arqueológicos recuperados, así como un área en la que se disponga de agua para limpiar el material arqueológico que sea exhumado, sin cargo alguno para la partida arqueológica.

Prohibiciones expresas

- En el caso que del resultado de las actuaciones arqueológicas se dedujese la necesidad de desarrollar medidas complementarias no recogidas en el proyecto constructivo, éste no realizará ningún tipo de operación que pueda suponer un deterioro de los recursos culturales detectados, en tanto y en cuanto no reciba la correspondiente orden del Director de Obra para proseguir con las actividades de obra potencialmente perjudiciales para la preservación de dichos recursos.

Obligaciones del arqueólogo

Condiciones generales

Se adaptarán a las condiciones generales de la obra en cuanto a seguridad e higiene en el trabajo.

Colaboración

Colaborarán con el contratista en el correcto desarrollo de los trabajos de obra comunicando a este las posibles incidencias que puedan suponer una alteración de estos.

Metodología

El arqueólogo firmará en el Diario de Obra cada día en el que se lleve a cabo el seguimiento arqueológico, haciendo constar el resultado del mismo. Esta anotación llevará asimismo el refrendo del contratista de obra.

Prohibiciones expresas

El arqueólogo se comprometerá a preservar en sus condiciones iniciales cualquier resto cultural de interés que pudiera encontrarse durante los trabajos arqueológicos comprometiéndose asimismo a recoger este aspecto en los informes que al respecto elabore.

804.2.2. Presentación de informes

Mensualmente, durante la realización de desbroces y tala y con los movimientos de tierras, el arqueólogo presentará un informe relativo al seguimiento arqueológico en donde se recojan las principales características de su ejecución, y la incidencia que las actividades de obra han podido tener sobre la conservación del patrimonio cultural. Estos informes recogerán los resultados del seguimiento arqueológico.

Estos informes se entregarán al Director de obra haciéndose constar en el Diario de obra la fecha de entrega del mismo.

En el caso de que no se haya producido ninguna incidencia arqueológica que requiera permiso preceptivo de la Subdirección General de Protección del Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura y Deporte, el Director de obras podrá recopilar todos los informes mensuales en el informe final, para su remisión a la Subdirección General de Protección del Patrimonio Histórico del Ministerio de Cultura y Deporte.

8.1.6.5. 804.3. MEDICION Y ABONO

El abono se realizará de acuerdo con los siguientes precios del Cuadro de Precios:

U 801.0390 Ha PROSPECCION ARQUEOLOGICA.

8.1.7. ARTÍCULO 805. PROTECCION ACUSTICA

8.1.7.1. 805.1. NORMATIVA APLICABLE

La maquinaria de obra empleada en la actividad de excavación deberá estar homologada por servicios técnicos autorizados por el Ministerio de Industria y Energía, o por el organismo autonómico competente, de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente (véase artículo 801)

Los vehículos empleados en el transporte de sobrantes de obra deberán estar homologados en lo referente al ruido, por servicios técnicos autorizados por el Ministerio de Industria y Energía, o por el organismo autonómico competente de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente (véase artículo 801).

El contratista de obra estará obligado al cumplimiento de la normativa expuesta, así como cualquier normativa de ámbito municipal relativa a emisiones acústicas.

El contratista facilitará las comprobaciones oportunas requeridas en cualquier momento por el Director de obra o de los representantes acreditados de los órganos de inspección de la Administración competente.

Para ello, cuando sea requerido, el contratista presentará al Director de las obras la documentación acreditativa de que la maquinaria y vehículos a emplear cumplen con la legislación aplicable para cada una de ellas: certificados de homologación expedidos por la Administración del Estado español o por las Administraciones de otros Estados de la CEE.

Esta documentación deberá estar actualizada al día del inicio de las obras y mantener su vigencia durante todo el período de desarrollo de las mismas.

Los certificados de homologación anteriormente mencionados se ajustarán a la tipología correspondiente, de las que se enumeran a continuación, en los términos expuestos al respecto por la legislación de la C.E.E. y de la Administración del Estado español:

- Homologación CEE
- Aprobación CEE
- Autocertificación CEE
- Verificación CEE

Además de lo anteriormente reseñado, el contratista estará obligado a acreditar los certificados de homologación oportunos en cualquier otro momento que se lo requiera el Director de obra o personal acreditado de la Administración competente en la materia, durante las labores rutinarias de inspección.

Cualquier modificación que sobre la legislación anterior sea introducida por la Administración del Estado español o por la CEE será de aplicación a los vehículos y maquinaria empleada en la obra de construcción de las vías laterales, en los términos que en estas modificaciones se expongan.

El contratista estará obligado al cumplimiento de la legislación que sobre la materia sea aplicable en cada uno de los municipios que pudieran verse afectados, no sólo por las operaciones de excavación, sino también por las de transporte de los sobrantes de obra.

Asimismo, el contratista será responsable del cumplimiento del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE nº 60 11/03/2006), permitiendo en cualquier momento las comprobaciones oportunas requeridas a instancias del Director de obra o de los representantes acreditados de los órganos de inspección de la Administración competente.

8.1.7.2. 805.2 MEDIDAS DESARROLLADAS

805.2.1. Pantallas acústicas

805.2.1.1 Definición

Las pantallas acústicas a utilizar en este proyecto estarán constituidas por módulos fonoabsorbentes con las características que se enumeran más adelante.

805.2.1.2 Aplicación

Se construirán pantallas acústicas fonoabsorbentes en los emplazamientos indicados en los planos número 9.

8.1.7.2.1 Componentes y materiales de los módulos fonoabsorbentes

Los módulos que componen la pantalla acústica estarán compuestos por materiales que les permitan cumplir con la doble función de aislamiento y absorción acústica.

Los elementos modulares estarán construidos de forma que se puedan apilar hasta una altura total de 3m., sin necesidad de ningún tipo de refuerzo estructural.

Cada elemento modular tendrá unas dimensiones totales que permitan su fácil montaje y desmontaje sobre los perfiles soporte, siendo su longitud máxima de 4m.

Los módulos fonoabsorbentes están compuestos por chapa de acero galvanizado de calidad DX51D+Z275-NA según norma UNE EN 10142 de 1.0 mm de espesor y termolacado en cualquier color de la carta RAL.

El interior del panel sándwich está compuesto por material fonoabsorbente a base de lana de roca de 50 mm de espesor y 55 kg/m3 de densidad.

Los paneles se componen de dos elementos metálicos. La cara interior (orientada al foco del ruido) presenta perforaciones en el 36% de su superficie para aportar absorción acústica y la cara exterior es una cara lisa (reflectante). Los paneles se instalan entre perfiles HEB/HEA dispuestos verticalmente hasta conseguir las alturas deseadas en módulos de 500 mm, con distancia entre perfiles variable. Una vez colocados los soportes de acero se colocan los módulos encajándolos entre las alas. A continuación, se procederá a sellar las juntas entre paneles con un material elástico que impida el paso del agua.

El interior del panel sándwich está compuesto por material fonoabsorbente a base de lana de roca de 50 mm de espesor y 55 kg/m3 de densidad.

Los módulos se podrán cortar en cualquier punto sin afectar su resistencia. Todos los bordes cortados se sellarán con el fin de evitar la penetración de humedad al interior y garantizar la longevidad del panel.

El perfil de aluminio empleado para el soporte del material absorbente se encuentra situado por encima de la fila interior de perforaciones, de forma que no impide el drenaje del interior.

Los módulos no producirán reflejos molestos ni durante el día ni por la noche.

8.1.7.2.2 Materiales de la estructura soporte

Las viguetas soporte de las planchas serán perfiles normalizados de acero galvanizado soldados sobre placas de asiento, sujetas a las zapatas de cimentación mediante pernos de fijación.

Si por cualquier razón fuera preciso el uso de soldadura, el acero para los perfiles deberá haber sido sometido a un control de resistencia Charpy V a-20ºC.

Con el fin de tener una protección anticorrosión, todos los elementos de la estructura soporte deberán ser galvanizados en caliente con un mínimo de 300 g/m2 de Zn.

8.1.7.2.3 Descripción

La eficacia de las pantallas acústicas para la amortiguación del ruido y la seguridad vial exige que estas cumplan como mínimo los condicionamientos siguientes:

- No se construirán pantallas de altura inferior a 1 m.
- Por razones de estabilidad y estética, se considerará como límite máximo para la altura de las pantallas 5 m.
- Los materiales de las pantallas tienen que ofrecer una amortiguación acústica a la transmisión de al menos 25 dB(A). No se requiere comprobar la amortiguación del ruido por transmisión cuando el peso de la barrera en el punto de mínimo espesor sea superior a 40 Kg/cm2.
- La estructura portante de la pantalla debe ser capaz de resistir el empuje del viento estimado en 100 kg/m2.
- Deberán cumplir la normativa técnica aplicable al diseño y construcción de barreras antiruido vigente en alguno de los países que componen la Comunidad Europea (C.E.).

Especificaciones sobre comportamiento acústico

Las especificaciones acústicas que definen la calidad de las pantallas acústicas se establecerán de acuerdo con las indicaciones del grupo de trabajo W.G.G., Comité Técnico TC.226 del Comité Europeo de Normalización.

Las características exigidas serán demostrables por medio de certificaciones de ensayos técnicos realizados por Institutos o Laboratorios de Investigación homologados en alguno de los países de la C.E., o bien, por Organismos oficiales con competencia en la materia en alguno de los países de la C.E.

Aislamiento acústico

El índice de atenuación acústica Ri del panel se determinará en base a las medidas realizadas conforme a las normas ISO.

Tomando como dato los valores Ri particularizados por tercios de octava de 100 Hz a 3150 Hz, el índice de aislamiento acústico, expresado en dB(A), se calculará a partir de la fórmula siguiente:

$$\Delta L_{A,R,Str} = 10 \log \left[\sum \frac{Ki}{\sum Ki \bullet 10^{-0,1Rj}} \right]$$

El índice de aislamiento acústico deberá alcanzar como mínimo el valor de 25 dB(A).

En la tabla A se muestran los valores de Ki y su suma.

- TABLA A

FRECUENCIA CENTRAL Hz 1/3 OCTAVA	K_i
100	1

125	2
160	3
200	4
250	5
315	7
400	9
500	11
630	15
800	21
1000	29
1250	32
1600	26
2000	20
2500	15
3150	10
SUM K_i	210

El factor de absorción acústica **α** se determinará en base a las medidas realizadas conforme a las normas ISO R354.

El índice de absorción acústica se calculará a partir de los valores del factor de absorción acústica en la zona de frecuencias de 100 Hz a 5000 Hz, según la fórmula siguiente:

$$\Delta L_{A,\alpha,Str} = 10 \log \left[\frac{\sum Ki}{\sum Ki - \sum Ki \bullet \alpha i} \right]$$

en la que los valores de α_i, medidos según la norma ISO 354, que resulten superiores a 1, se considerarán de valor igual a 1.

En la tabla B se muestran los valores de Ki y su suma.

- TABLA B

FRECUENCIA CENTRAL Hz 1/3 OCTAVA	K_i
100	1
125	2
160	3
200	4
250	5
315	7
400	9
500	11
630	15
800	21
1000	29
1250	32
1600	26
2000	20
2500	15
3150	10
4000	5
5000	3
SUM K_i	218

De acuerdo con el índice de absorción acústica alcanzado, las pantallas acústicas se clasificarán:

TIPO DE PANTALLA	INDICE ABSORCIÓN Valor mínimo en dB(A)
Muy absorbente	8
Absorbente	4
Reflectante	< 4

En el caso de las pantallas a utilizar en este proyecto, el índice de absorción, una vez replantada, no será inferior a 8 dB(A).

Las barreras acústicas deberán ser efectivas para la eliminación de sonidos graves (fr=250 Hz). Ni la humedad, ni el hielo o la suciedad alterarán la capacidad de absorción.

8.1.7.3. 805.3. MEDICION Y ABONO

El correcto cumplimiento de la legislación existente en materia de protección acústica, así como del mantenimiento de los dispositivos antiruido de vehículos y maquinaria de obra, es responsabilidad directa del contratista, sin que por ello tenga derecho a abono presupuestario alguno.

Las pantallas acústicas se medirán de acuerdo con el siguiente precios del Cuadro de Precios:

801.0100 PANEL METÁLICO ACÚSTICO FONOABSORBENTE.

8.1.8. ARTÍCULO 806. INTEGRACIÓN PAISAJISTICA Y CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS

8.1.8.1. 806.1. NORMATIVA APLICABLE.

806.1.1. Normativa legal

Será de aplicación, en su caso, la normativa al respecto contenida en el Artículo 801

806.1.2. Normativa técnica

- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.
- -Instrucción de carreteras Norma 7. Plantaciones en la zona de servidumbre de carreteras. Ministerio de Obras Públicas y Transporte.
- -Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.
- -International Code of Botanical Nomenclature, adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, 1987.
- Normas British Standard (BS):
  - BS 3936: Nursery stocks
  - BS 3969: 1990 Recommedations for turf of general landscape purposes
  - BS 3975: Glossary for landscape work
  - BS 4428: Código práctico para trabajos de jardinería y paisajismo
  - BS 5837: Guía del arbolado en relación a la construcción
- -Normas Deutsche Institut für Normung (DIN)
  - DIN 18196: Técnicas de vegetación en paisajismo: Plantas y trabajos de plantación.
- Calidad de las plantas
  - DIN 18917: Vegetaionstechnik im Landschaftsbau: Rasen und Saatarbeiten
  - DIN 18918: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen
  - DIN 18920: Técnicas de vegetación en paisajismo, protección de árboles, plantaciones y áreas de vegetación durante los trabajos de construcción

8.1.8.2. 806.2. DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DESARROLLADAS

806.2.1. Aspectos generales

806.2.1.1. Finalidad

Su finalidad será la recuperación del medio natural, con el objeto de procurar la integración paisajística de las obras e instalaciones en el entorno circundante, así como prevenir y controlar la aparición de procesos erosivos.

806.2.1.2. Obras y trabajos que comprende

Las obras y trabajos contemplados son los que se enumeran a continuación:

- -Extendido y perfilado de tierra vegetal.
- -Siembra.
- -Hidrosiembra.

- -Plantaciones arbóreas y arbustivas.
- Cuantas operaciones se precisen para terminar las obras en las condiciones de calidad y con las tolerancias que se indican en los documentos del proyecto.
- Conservación y mantenimiento de la obra ejecutada hasta su recepción definitiva.

806.2.2. Materiales a emplear en las labores de revegetación.

806.2.2.1. Condiciones de carácter general

Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá al Director de Obra con la suficiente antelación, en ningún caso inferior a tres (3) días, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportado, cuando así lo solicite el Director, las muestras y/o datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada previamente por el Director.

La puesta en obra de cualquier material no atenuará, en modo alguno, el cumplimiento de las especificaciones prescritas.

Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego, así como a los demás documentos contractuales.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección Facultativa.

Los materiales rechazados serán retirados inmediatamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesarias, quedando facultada para desechar aquéllos que, a su juicio, no reúnan las condiciones adecuadas.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados, serán a cargo del Contratista hasta el límite estimado como coste indirecto (imprevistos).

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, entendiendo que éstos sólo se consideran como integrantes de la Obra tras la ejecución de la partida donde deberán incluirse.

Inspección y ensayos

El Contratista deberá permitir a la Dirección Facultativa y a sus delegados el acceso a los depósitos e instalaciones donde se encuentren los materiales, permitiendo la realización de todas las pruebas que ésta considera necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección Facultativa, siendo los gastos a cargo del Contratista.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Los ensayos y análisis requeridos por la Dirección de obra serán por cuenta del contratista hasta un importe presupuestario que no supere, en ningún caso, el porcentaje de costes indirectos de las unidades de obra de revegetación.

Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección Facultativa, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución.

La Dirección Facultativa contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyen y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista. Estas especies sustitutivas se corresponderán con las que se relacionan en la memoria.

Materiales fuera de especificación

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo deberán cumplir las condiciones que la práctica de la buena construcción ha determinado por su empleo reiterado.

Transporte, manipulación y empleo de materiales

Se hará de forma que no queden alteradas sus características, ni sufran deterioro sus formas o dimensiones. Se tendrá cuidado en no producir heridas en los troncos, proteger las guías y el sistema radical, y reducir al máximo el tiempo de espera entre la recepción de las plantas y su plantación, durante el cual se preservarán las raíces de la aireación.

Materiales en instalaciones auxiliares

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras.

Equipo técnico

Para la realización de las labores de prevención y control de fenómenos erosivos e integración paisajística descritas en este artículo, el contratista contará con el asesoramiento de un titulado de grado medio o superior competente en la materia, adscrito en plantilla a la empresa de contratista o en caso contrario afiliado al Colegio profesional respectivo.

Responsabilidad del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto en lo referente a vicios ocultos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole que estén promulgadas por la Administración y que tengan aplicación en los trabajos a realizar, quedando a la decisión del Director de la obra dirimir cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos y lo dispuesto en este Pliego.

806.2.2.2. Agua de riego

Características técnicas

El agua de riego tendrá que cumplir las siguientes especificaciones:

- -El pH esté comprendido entre 6 y 8.
- -La conductividad eléctrica a 25°C debe ser menor de 2,25 mmhos/cm.
- -El oxígeno disuelto debe ser superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 gr/l.
- El contenido de sulfatos (SO4) debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruros (Cl) estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro (B) no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfúrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros. Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén clasificadas como potables.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos, ni cianuros.
- En lo que se refiere a organismos patógenos, el límite de *Scherichia coli* en 1 cm³, debe ser 10 u.f.c.
- El valor de K, expresando los contenidos de los iones en g/l, debe ser superior a 1,2.
  - Se distinguen los siguientes casos:

    1º. Si (Na^+ - 0,60 Cl^-) < 0), entonces, K = 2,04 /Cl^-.

    2º. Si (Na^+ - 0,60 Cl^-)> 0), entonces, K = 6,62 / (Na^{++} 2,6 Cl^-.)

    3º. Si (Na^+ - 0,60 Cl^-) - 0,48 (SO_4)= > 0), entonces, K = 0,662 / (Na^{++} 0,32 Cl^{--} 0,43 $(SO_4)^{2-}$

El valor del carbonato sódico residual (CSR), definido por: CSR = ($(CO_3)^{2-}$ + CO_3) - (Ca^{2+} + Mg^{2+}), expresándose los iones en miliequivalentes cada litro, debe ser menor de 2,5 meq/l.

Si el agua es de procedencia y utilización conocidas, el Director podrá no exigir ensayos o certificados que demuestren alguna o todas las prescripciones anteriores, bastando con la presentación de los resultados de la analítica de agua realizada por laboratorio homologado con fecha no superior a una semana al momento en el que dicha agua se vaya a utilizar.

En caso de no disponerse de datos preexistentes relativos a la calidad del agua a utilizar, se exigirá una analítica cada quince días de una muestra del agua a utilizar.

806.2.2.3. Tierra vegetal

Definición

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

Características técnicas

Para la tierra vegetal, suelo fértil, o suelo aceptable, a incorporar, se han considerado los siguientes cánones de captación:

- Composición granulométrica de la tierra vegetal:
  - Fracción > 2 mm: < 15% P/P y exento de partículas de diámetro > 25 mm.
  - Arena 50-80% P/P (25-40% de diámetro > 0,25 mm).
  - Limo ≤ 30% P/P.
  - Arcilla ≤ 20% P/P.
  - Materia orgánica oxidable (M.O.) > 3% P/P.
- Granulometría:

Ningún elemento mayor de cinco (5) centímetros de diámetro. Alrededor del veinte al veinticinco por ciento (20/25%) de los elementos deberán estar comprendidos entre dos (2) y diez (10) milímetros de diámetro.

- Composición química, porcentajes mínimos:
  - pH comprendido entre 6 y 7,5.
  - NTOTAL (Kjeldahl): ≥ 1,5% P/P.
  - P (Olsen): ≥ 14 mg P/kg
  - K ext. NH+AcO IN: ≥150 m kg/kg
  - Carbonatos totales: < 10% P/P
  - Conductividad eléctrica a 25°C (CE25): extracto de saturación ≤ 2 ds/m

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar las tierras de cultivo con profundidad de 30 a 40 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones realizadas in situ.

De forma general, se utilizará tierra vegetal procedente de la obra, acopiada y conservada adecuadamente, tal y como se describe a continuación:

Acopio

Antes de retirar la tierra vegetal se realizará una separación previa de los arbustos, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra vegetal.

El apilado de las tierras vegetales deberá evitar la posibilidad de compactación, por lo que se hará en masas limitadas dispuestas en forma de cinturones de sección trapecial, con una altura que promediará 1,50 m sin exceder nunca de los dos metros. Los taludes no superarán los 45°.

La tierra extraída se depositará en los terrenos propuestos a tal fin, que serán llanos o suaves (pendientes inferiores al 10%) y no encharcables. La superficie total ocupada por estos parques es aconsejable que no sea inferior a 1 ha cada 7.500 m³, ya que la tierra precisa de unas condiciones que garantizan su correcto mantenimiento. Las instalaciones de obra pueden tener las dimensiones que la dirección de obra estime más conveniente para el cumplimiento de su misión. La longitud de los caballones será variable y dependerá de las dimensiones del parque. La anchura de los pasillos será la necesaria (3'5 m aproximadamente) para permitir las maniobras de la máquina adecuada para el manejo de los caballones. Se sugiere pala cargadora sobre orugas tamaño pequeño.

La formación de los caballones se hará por tongadas de 50 cm de espesor, que no deben ser compactadas, añadiendo abono orgánico en una cantidad de 1 kg/m³ de tierra.

Una vez terminado el caballón, se procurará que no queden en la cara superior concavidades exageradas, que puedan retener el agua de lluvia y destruir la geometría buscada para los acopios. La conservación que habrá que efectuar consistirá en restaurar las erosiones producidas por la lluvia.

El acopio de tierra vegetal se hará en la zonas colindantes a la obra, de modo que esté accesible para los posteriores trabajos de extendido En la medida de lo posible se intentará simultanear la retirada de tierra vegetal con su utilización para la restauración, no debiendo superar el tiempo de acopio los 12 meses. Si por alguna circunstancia fuera preciso prolongar dicho plazo, se mantendrán artificialmente las características edáficas de esta capa de suelo retirada, mediante abonado y semillado con especies leguminosas, realizando también riegos si fuera necesario. Con el objeto de conservar las propiedades de la tierra vegetal se deberá remover cada tres meses para facilitar su aireación.

Deberá evitarse, en lo posible, el paso de maquinaria sobre los montones de tierra vegetal, especialmente la de ruedas.

Control de calidad

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo.

Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

El método de determinación y los rangos de valoración cualitativa se especificarán detalladamente.

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada cinco mil (5.000) metros cúbicos o fracción utilizada.

En el caso de utilizar tierra vegetal procedente de vivero o comercializada, el Director de Obra exigirá al contratista la presentación de documentación oficial pertinente que acredite el cumplimiento de las características definidas anteriormente.

806.2.2.4. Fertilizantes

Definición

Se definen como fertilizantes aquellos materiales que aportarán macro y microelementos al sustrato vegetativo, mejorando sus cualidades estructurales y fisicoquímicas.

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Fertilizante o abono mineral: todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.
- Fertilizante o abono mineral compuesto: el que contiene más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.
- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura, por lo tanto abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.
- Fertilizantes pastillados: abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora.
- Fertilizante o abono orgánico: el que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, que para ello se señalan en este Pliego. En hoyos de plantación podrán utilizarse los siguientes según criterio de la Dirección de Obra:
    - Estiércol: procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.
    - Compost: producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.
    - Corteza compostada: la corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada.
- Mercancía envasada: se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados. Cuando los recipientes o sacos sean usados, deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.
- Granel: cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar.

La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

Abonos minerales

- Definición

Se definen como abonos minerales los productos inorgánicos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes.

- Características técnicas

Deberá ajustarse en todo a la legislación vigente. En cualquier caso, se aplicarán productos binarios que garanticen un contenido en nutrientes no inferior al especificado en el artículo 806.2.2.3 respecto a la mejora de tierra vegetal.

- Control de calidad

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21°C será de 3-5 meses. En los hoyos de plantación el aporte de este tipo de abonos podrá realizarse por medio de pastillas para conseguir una más exacta dosificación.

Deberán cumplir lo especificado en la legislación vigente.

Abonos orgánicos

- Definición

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la estructura del suelo.

- Características técnicas

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños, y singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

Se evitará en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o pocos hechos. La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección Facultativa

Pueden adoptar las siguientes formas:

  - Estiércol: procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al seis por mil (0,6%), el de ácido fosfórico al cinco por mil (0,5%) y el de potasa al seis por mil (0,6%). Su densidad será como mínimo de 650 kg/m³ y su coeficiente isohúmico estará comprendido entre cuatro y cinco décimas (0,4 y 0,5). No se admitirá el estiércol que haya estado expuesto directamente a los agentes atmosféricos una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin extenderse y mezclarse con el suelo.
  - En la composición anteriormente mencionada se admitirá un error inferior al 10% respecto a los mismos, en las determinaciones analíticas que se determinen.
  - Compost: procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras urbanas. Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40 por 100), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15 por 100).
  - Mantillo: procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 por 100).
  - Turba: procedente de la descomposición anaerobia de residuos vegetales. La turba a utilizar será del tipo rubia o finlandesa. No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña, y otras maderas, ni terrones duros. Su pH será inferior a siete y medio (7,5), siendo el porcentaje mínimo de materia orgánica el ochenta y cinco por ciento (85 por 100). Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el doscientos por cien (200 por 100) de agua sobre la base de su peso constante.

- Control de calidad

La materia orgánica se expresará en tanto por ciento determinada, según los métodos oficiales y referida a sustancia seca.

Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la Dirección de Obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condición de mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

No se admitirán los abonos orgánicos que hayan estado expuestos directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

El compost llevará los certificados de procedencia, de los análisis de contenidos de laboratorio reconocido y del tiempo de compostaje.

806.2.2.5. Aditivos y mejorantes para siembras y plantaciones

Definición general

Se definen como aditivos y mejorantes para siembras y plantaciones a todos aquellos productos destinados a favorecer la germinación y crecimiento incidiendo sobre:

- las condiciones de retención de humedad del suelo.
- la disminución del riesgo de helada, haciendo más resistente a la semilla o planta.
- la creación de un sustrato que mejore las condiciones de germinación y desarrollo.
- la estabilización de las mezclas introducidas, evitando su pérdida y arrastre como consecuencia de la erosión eólica o de la escorrentía.
- la protección frente al consumo de semillas por parte de animales.

Estabilizadores

- Definición

Se entiende como estabilizador o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado debe permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando la estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo. A la vez debe ligar las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable.

- Tipo

Generalmente son fórmulas complejas a base de una solución acuosa de un polímero sintético de tipo acrílico y/o alginatos de sodio tipo garrofín procedentes de algas como la *Laminaria fleicaulis* y el *Ascophyllum nodosum*, con otros productos más o menos secretos de difícil determinación.

Se presentan en forma de hidrocoloides o concentrados en polvo.

- Características técnicas

Los estabilizadores deberán cumplir las siguientes condiciones:

  - - Solubles en agua.
  - Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar al que, verosímilmente, pueda ser afectado por aquélla.
  - Utilizables por pulverización.
  - No combustibles, no tóxicos ni biodegradables.
  - Compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación, para que satisfagan las exigencias más amplias posibles.
  - Que permitan el uso de fertilizantes minerales, reduciendo así el peligro de reacciones alcalinas y favoreciendo la formación de humus.
  - Resistentes a las heladas.
  - Estabilidad de almacenamiento por un mínimo de seis meses.
  - No producir inhibición a la germinación de las semillas a dosis usuales.
  - Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.

- Control de recepción

Deberán cumplir, en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la Dirección de la Obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. En el caso de tratarse de productos comercializados exigirá la documentación acreditativa pertinente por cada lote suministrado. Estas comprobaciones podrán repetirse a juicio del Director de la Obra, durante el almacenamiento del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

<u>Hidrorreguladores</u>

- Definición

Son sustancias capaces de absorber y retener agua que puede quedar libre por evaporación o por absorción del sistema radical de las plantas. Constituyen por tanto una enmienda estructural reguladora del agua en el suelo, con productos artificiales generalmente copolímeros derivados del petróleo.

- Características técnicas
  - -Humedad máxima: 7% en peso.
  - -Olor: Inodoro.
  - -Solubilidad: Soluble en agua, insoluble en aceites orgánicos.
  - -Peso específico: 0,5 Kg/l.
  - -No tóxico.
  - -Capacidad de absorción: Mayor de 400 veces su peso, en agua destilada.
  - -La riqueza de la materia activa no será inferior al noventa (90%) por ciento.
  - -Su perdurabilidad con la luz solar debe ser de al menos seis (6) meses y en la oscuridad de cinco (5) años.
  - La capacidad de absorción de agua y 1 gr/l de sal será de al menos ciento cincuenta (150) veces su peso en seco, siendo, para el agua destilada de quinientas (500) veces.
  - No salinizará.
  - Estable a cambios de temperatura.
- Control de recepción

Las poliamidas deberán llevar el certificado del fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado anterior.

Se suministrará el material en envases herméticamente cerrados, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de la obra. En caso necesario la Dirección de la obra podrá llevar a cabo una toma de muestras sobre la que se procederá a efectuar ensayos de recepción, que verifiquen el cumplimiento de los requisitos especificados en el apartado anterior.

<u>Mulches</u>

- Definición

Se define como "mulch" toda cubierta superficial de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de las siembras, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

A efectos de este proyecto se recomienda la utilización de un mulch de fibra corta.

- Características técnicas

Los productos a utilizar ya sean manufacturados o comerciales deberán poseer al menos las siguientes características, referidas al producto seco:

  - materia orgánica > 90%
  - cenizas 2-10%
  - fósforo (P205) total > 0,18%
  - potasio (K20) total > 0,14%
  - salinidad mg/l baja: 150-170
  - conductividad eléctrica (mS/cm a 20°) 0,12 a 0,18
  - capacidad de intercambios de cationes (meq/100 g) bajo < 10
  - pH agua 4,5 - 5
  - libre de terpenos, resinas o productos fitológicos:
  - -porosidad % 96
  - densidad kg/m³ 50-70

Cualquier modificación en el tipo o proporción del mulch deberá ser autorizada expresamente por la Dirección Facultativa.

- Control de recepción

El material se suministrará deshidratado en balas o en recipientes, las cuales deberán someterse a la aprobación de la Dirección de la Obra, que podrá rechazarlas si estima que no cumplen las condiciones requeridas.

En cualquier caso, el producto a emplear cumplirá la normativa AENOR nº 44551.

<u>Complejos húmicos mejorantes de siembras y plantaciones</u>

- Definición

Se definen así a los materiales compuestos por mezclas de ingredientes orgánicos (con ingredientes inorgánicos complementarios) que adicionados a la siembra, hidrosiembra o plantación mejorarán las condiciones de germinación e implantación, incidiendo sobre:

  - la resistencia frente al stress hídrico
  - la resistencia frente a las heladas

Estos complejos orgánicos son reguladores fisiológicos, que no tienen, necesariamente, una misión de aporte de macronutrientes.

Dentro de este grupo se encuentran los siguientes materiales:

  - extractos húmicos derivados del humus de turba, con quelatos de hierro y metabolitos intermedios.
  - extractos de algas con metabolitos intermedios.

- Características técnicas

Serán productos líquidos, no fitológicos, con un contenido en:

  - Ácido fosfórico disponible: ≥ 2%
  - Potasa soluble: ≥ 3%
  - Hierro: 4%
  - pH: 5

- Control de recepción

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren estos materiales, y a la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas de los materiales serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción, por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Los productos empleados deberán estar inscritos en el Registro de patentes y marcas, así como cumplir con todos los requisitos de importación y fitosanitarios establecidos por la Legislación española aplicable al efecto.

La Dirección de Obra podrá exigir en cualquier momento la justificación de estos requisitos. No se emplearán productos cuyo período de almacenamiento haya sido superior a un año y medio (18 meses).

Todos los productos constarán de una etiqueta donde se especifiquen al menos los siguientes aspectos.

- composición
- toxicidad a plantas, animales y personas
- fecha de caducidad
- dosis de empleo e instrucciones de uso.

806.2.2.6. Materiales vegetales

- Definición

Se definen así al conjunto de plantas vivas y las partes vivas de plantas, incluidas las semillas.

Semillas

- Definición

Semilla: Elemento que, botánica o agronómicamente se denomina así, destinado a reproducir la especie, como también los tubérculos, bulbos y otros órganos y material vivo que se utiliza con finalidades de multiplicación.

A efectos de este Pliego se entiende por cultivar a las variedades cultivadas que proceden de una región geográfica claramente definida que, en ensayos oficialmente comprobados, haya demostrado poseer suficiente uniformidad, estabilidad y caracteres distintos para permitir su identificación.

No hay que confundir con la definición de variedad, como categoría taxonómica botánica de rango inferior a la especie y subespecies.

- Características técnicas

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el Proyecto, y en el artículo 806 2.3.2 y 806 2.3.3.

El peso de la semilla pura viva (Ps), contenida en cada lote, no será inferior al ochenta por ciento (80%) del peso del material envasado.

La pureza (indica en qué proporción, respecto del peso total, se encuentran las semillas puras de las impurezas) (Pp) será superior al noventa por ciento (90%).

La capacidad germinativa (indica la proporción de semillas que son capaces de germinar en un plazo determinado de tiempo) (Cg) será superior al noventa y cinco por ciento (95%) para las plantas herbáceas; en caso de las leñosas, se considerará aceptable el porcentaje admitido en la práctica forestal (80%).

En general, se debe cumplir que: Ps > Pp x Cg.

Estarán libres de enfermedades o plagas y no presentarán signo de haberlas sufrido.

c) Control de calidad

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas o de viveros oficiales y serán de la especie botánica elegida.

La semilla mejor adaptada será la que se recolecte en la propia zona. Si esto no fuera posible deberá buscarse, como fuente suministradora de semilla, la región de procedencia que presente características parecidas a las de la zona donde se va a realizar la repoblación.

Como referencia, las especies a emplear pertenecerán a alguna de las series de vegetación potencial, que corológicamente se relacionan con la región atlántica.

Las semillas se deberán corresponder con las categorías de semillas certificadas y/o estándar, de acuerdo con los requisitos establecidos por la Reglamentación Técnica.

Las semillas se suministrarán en envases precintados, fácilmente identificables y en los que se lean de forma clara las siguientes características:

- Nº Productor.
- Composición en porcentaje de especies y variedades.
- Etiqueta o Boletín oficial de precintado.
- Nº de lote.
- Fecha de precintado.

También se aceptarán las semillas con pasaporte fitosanitario.

La certificación de semillas tiene por objeto poner a disposición de los repobladores las semillas y otros materiales de reproducción de procedencias y cultivares superiores, asegurando la identidad genética y superior de los mismos. Con la certificación se asegura una correcta comercialización de los materiales de reproducción y se garantiza un control de su identidad genética.

Si el contratista tuviera dificultades para la obtención de determinadas semillas, propondrá contemporáneamente a dicho plan, en sustitución por otras especies de características similares disponibles en el mercado, previa autorización de la Dirección Facultativa. Con el fin de

comprobar las características técnicas de las semillas se efectuará un muestreo analítico por cada 50 kg de cada clase de semillas.

Los muestreos y análisis se realizarán con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de julio de 1960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe. Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

En ningún caso se emplearán semillas que hayan estado almacenadas más de 2 años en temperatura ambiente. Este período podrá ampliarse hasta 5 años cuando se demuestre que el almacenaje se ha producido en unas condiciones de contenido de humedad de la semilla inferior al 10% y temperatura del recipiente entre 4-6ºC.

Plantas

- Definiciones

Plantas de vivero: conjunto homogéneo de vegetales destinados al establecimiento de plantaciones, así como cualquier órgano vegetativo no incluido en la definición de semilla y que se utilice para la reproducción.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

Árbol: vegetal leñoso, que alcanza cinco metros (5 m) de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco. En este proyecto no se emplean.

Arbusto: vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros (5 m) de altura.

Matorral: arbusto de altura inferior a un metro (1 m) y superior a los 25 cm.

Mata: arbusto de altura inferior a 25 cm.

Mata tapizante: vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, aunque no necesariamente plantas cundidoras.

Mata colgante y trepadora: planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y sí de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto.

Vivaz: vegetal que vive más de dos años; y también planta cuya parte subterránea vive varios años.

Anual: planta que completa en un año su ciclo vegetativo.

Bienal o bisanual: que vive durante dos períodos vegetativos; en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

En cuanto a la parte radical se aportan las siguientes definiciones:

Raíz desnuda (R.d.): se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.

Cepellón (Cep): se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con pajo o rafia, con escayola, etc. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.

En contenedor (C, Ct), Bolsa (B), Vaso (V) o Maceta (M): se entenderá por planta en contenedor, bolsa, vaso o maceta, la que haya sido criada o desarrollada en la era o en otro o el mismo recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el último de material cerámico. A efectos de este Pliego de Condiciones Técnicas, se asimilan los cuatro tipos a "planta en contenedor".

- Características técnicas
  - Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o "cultivares" señalados en los documentos que integran el Proyecto y reunirán las condiciones de edad, tamaño y desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que así mismo se indiquen.

Los lugares de procedencia de las plantas han de ser análogos a los de la plantación definitiva, en lo que se refiere a clima, corología y altitud sobre el nivel del mar perteneciendo a la misma región corológica que la descrita para el caso de las semillas. Las plantas procederán de viveros que, reuniendo estas características, tengan capacidad para dar producciones en las cantidades y especies requeridas y estén inscritos en el Registro Oficial correspondiente.

En el caso de especies ornamentales se pondrán especies introducidas, de uso habitual en jardinería que respondan a las exigencias climáticas y de exposición del entorno donde se vayan a implantar.

Los viveristas vendrán obligados en todas sus ventas a entregar una factura al comprador en que consten su nombre, fecha, especie y variedad de patrón e injerto, clase, tamaño, edad, etc., de las plantas, de acuerdo con los listines, catálogos, etc., aprobados, así como número de pies de cada una y precio unitario y total.

Toda expedición que sea trasladada para su plantación deberá constar de una guía albarán, según modelo oficial aprobado por la Administración competente.

Se rechazarán aquellas plantas que presenten algunos de los síntomas que se relacionan a continuación:

- Heridas no cicatrizadas y con cortes no limpios.
- Plantas parcial o totalmente desecadas.
- Tallo con fuerte curvatura.
- Tallo múltiple o con más de una yema terminal en el caso de árboles.
- Tallo con muchas guías
- Tallo desprovisto de una yema terminal sana.
- Tallo y ramas con parada invernal incompleta.
- Corteza despegada.
- Ramificación insuficiente o inexistente.
- Ramas con escaso número de hojas.

Acículas más recientes, gravemente dañadas.

- Hojas decoloradas o con síntomas de clorosis o necrosis; y en general con síntomas de daños causados por agentes nocivos.
- Cuello dañado.
- Raíces principales gravemente enrolladas o retorcidas.
- Raíces secundarias ausentes o gravemente amputadas.
- Sistema radical con radicelas insuficientemente desarrolladas para establecer con prontitud un equilibrio con la parte aérea.
- Indicios de recalentamiento, de fermentación o humedad debidos al almacenamiento en viveros.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo las condiciones de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo en consonancia con la altura.

- Condiciones específicas

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto, debiéndose dar como mínimo, para árboles, el diámetro normal, perímetro de circunferencia a un (1) metro del suelo de cultivo, o altura; para arbustos, la ramificación y la altura; para plantas herbáceas la modalidad y tamaño. En cualquier caso, se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta.

Para el caso de plantas a raíz desnuda, la circunferencia del tronco, medida a un 1 m del suelo, no excederá de 1 m.

Sólo el cinco por ciento (5%) de los individuos podrán tener menos o más del diez por ciento (10%) de las dimensiones mínimas o máximas, respectivamente.

Como máximo, el veinticinco por ciento (25%) será de la medida inferior y el setenta y cinco por ciento (75%) de la medida superior.

Las dimensiones que figuran en proyecto se entienden:

- Altura: Distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.
- Diámetro normal: Diámetro a 1,00 m. del cuello de la planta.
- Circunferencia: Perímetro a igual altura.

En lo posible se someterán a las normalizaciones en vigor para las plantas ornamentales, si lo hay, y en sus dimensiones y características se ajustarán a las descritas en las mediciones y presupuestos del proyecto.

- Control de recepción

Las plantas estarán sometidas a la inspección del Director Facultativo en cualquier instante anterior a su plantación definitiva. La inspección en vivero no será considerada como aceptación: la inspección final y la consiguiente aceptación tendrá lugar en el momento de la plantación definitiva.

El Contratista estará obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la Obra.

Las plantas vendrán etiquetadas al menos en un 10% de cada lote.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija, y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos y, en todo caso, la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja, manteniendo ésta con la suficiente humedad.

La inspección se realizará sobre un 10% de las plantas suministradas en cada lote.

806.2.3 Descripción de operaciones. Unidades de obra.

806.2.3.1. Extendido de tierra vegetal

8.1.8.2.1 806.2.3.1.1. Descripción

- Definición

Se denomina así a la operación de extender una capa de tierra vegetal procedente de la propia traza, con 30 cm de espesor medio y según el tipo de superficie a tratar.

Proceso operativo

- Labores previas

El acopio se efectuará según lo estipulado en el artículo 806.2.2.3.

La conservación que habrá de efectuarse consiste en reparar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

Esta siembra se realizará en el terreno adecuado y nunca en los meses de estío.

- Extendido de tierra vegetal

Previo al extendido de la tierra vegetal, se procederá a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas. Por tal motivo, en las superficies que sea necesario descompactar se realizará un escarificado-subsolado de 40 cm de profundidad con ripper, realizando dos pases cruzados, con anterioridad al extendido de la tierra vegetal, para conseguir que ésta se mezcle con el sustrato de la superficie a tratar.

La carga y la distribución de la tierra se hará con una pala cargadora y camiones basculares, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que el extendido debe realizarse marcha atrás.

Evitar en lo posible la compactación de los suelos, limitando al máximo las zonas en las que vaya a entrar maquinaria pesada. En caso de producirse este efecto, descompactar por ripado y arado dichas zonas.

Conviene señalar que todos los trabajos relacionados con la restitución del terreno tendrán lugar paralelamente a los trabajos de ejecución del proyecto y lo más próximos en el tiempo que sea posible. Concluidas las obras de construcción se procederá inmediatamente a la revegetación del terreno en mayo-junio y también durante todo el mes de octubre, cuando las condiciones climatológicas resultan más favorables.

<u>Localización</u>

La tierra vegetal se empleará para las labores de restauración de las siguientes superficies:

- Taludes, con espesor de 0,30 m.

- Glorietas y áreas interiores con espesor de 0,30 m

<u>Control de calidad</u>

El control de calidad se efectuará de forma visual comprobando que la capa extendida es uniforme en toda la superficie ocupada, tiene el espesor medio establecido de en cada caso y no presenta irregularidades superiores a los 3 cm.

8.1.8.2.2 806.2.3.1.2 Medición y abono

La retirada, acopio y mantenimiento se medirá y abonará de acuerdo con la respectiva unidad de obra del capítulo presupuestario de movimiento de tierras.

La medición del extendido de tierra se efectuará por m^3 en la que se haya extendido la capa de tierra vegetal de acuerdo con el cumplimiento del control de calidad y demás características especificadas en el artículo anterior.

El abono se realizará de acuerdo con los siguientes precios del Cuadro de Precios:

806.0602 Ha ESCARIFICADO-SUBSOLADO DE 40 CM DE PROFUNDIDAD CON REFINADORA DE TIERRAS.

801.0060 m3 EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN TALUDES.

330.0010 m3 TIERRA VEGETAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO

806.2.3.2. Siembras

8.1.8.2.3 806.2.3.2.1. Descripción

- Definición

Se define la siembra como la distribución adecuada a las semillas en un terreno acondicionado a tal fin. Esta unidad de obra incluye:

- Escarificado del terreno.
- Suministro y distribución de la semilla.
- Cubrición de la semilla.
- Cuidados posteriores.

Proceso operativo

Para la siembra se realizarán labores superficiales con grada de discos con la finalidad de mullir el terreno compactado por el paso de la maquinaria y así crear un lecho de siembra óptimo para la germinación de las semillas.

Los elementos gruesos se retirarán a vertedero

Estas labores consistirán en dos pasadas de tractor sobre ruedas con sembradora centrífuga acoplada, con dosis de semilla de 25 gr/m^2 y abonado mineral complejo (12-24-42) en dosis de 35 gr/m^2 .

En ningún caso quedarán enterradas a una profundidad superior al doble de su longitud mayor.

El origen de semillas deberá ser el de viveros acreditados próximos a la zona de restauración o en su defecto proceder de viveros ubicados en zonas con características ambientales (clima, suelo y altitud sobre el nivel del mar) a las del medio físico en el que se sitúa la obra.

En el caso de que las semillas se obtengan de un vivero se exigirá el certificado de garantía en lo que se refiere a su procedencia e identificación. La mezcla de especies que se emplearán dependiendo del área donde se utilizarán serán las mismas que para la hidrosiembra.

Tipo de siembra

Las especies y proporciones de la mezcla de semillas depende de las características climatológicas de del ámbito donde se situará el trazado. En este caso se ha elegido una mezcla de semillas que se indica en el cuadro siguiente:

Mezcla tipo	Porcentajes
Herbáceas	95%
leñosas	5%

En el momento de la siembra se efectuará un riego de 7 l/m².

Época de siembra

Se sembrará en los meses de abril y mayo en días sin viento y suelo con tempero. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

El momento de siembra se ajustará a lo recogido en el cronograma de actuaciones y a lo dispuesto por el Director Facultativo.

Cuidados posteriores y precauciones adicionales Durante el período de garantía el contratista realizará riegos de mantenimiento en los meses de junio, julio, agosto y septiembre aportando una cantidad de 10 l/m2 (junio y septiembre) y 15 l/m2 (julio y agosto)

De este modo se garantizará que la vegetación herbácea disponga de agua suficiente para implantarse, sin sufrir riesgo de plasmólisis.

Un aporte mayor y más prolongado, además de suponer un importante coste económico, retrasará notablemente el período de fructificación.

Se procurará espaciar los riegos de modo que se realicen cada 10 días o cada semana. El riego se efectuará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Evitar el uso de mangueras con presiones elevadas.
- No se efectuará el riego a mediodía con el fin de evitar quemaduras por insolación. Es conveniente realizarlo en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde.

Control de calidad

El control de calidad de germinación se hará a los quince, treinta y cuarenta y cinco días de haberse realizado la siembra.

Este control de calidad se hará en una parcela de 25 m² cada 10.000 m² o fracción de superficie sembrada.

Durante el período de garantía se efectuarán dos controles anuales. Uno, dentro del período de reposo vegetativo; y otro, dentro del período de crecimiento.

En ninguno de estos controles se admitirán pérdidas de superficie cubierta que superen el 20% de la superficie sembrada, contando el período de garantía, para la unidad de actuación o superficie afectada, a partir de la reposición de estas pérdidas.

Además de la pérdida de superficie sembrada, los controles determinan los siguientes parámetros:

- Tasa de germinación
- Crecimiento
- Composición específica
- Presencia de enfermedades
- Aparición de especies invasoras no sembradas

Los controles se realizarán siempre sobre la misma parcela.

8.1.8.2.4 806.2.3.2.2 Medición y abono

El replanteo de la superficie a sembrar se efectuará de la forma más conveniente (cinta métrica, levantamiento taquimétrico, etc.). No se admitirán pérdidas de superficie cubierta que supere el 20 % de la superficie sembrada, para pérdidas que superen este porcentaje el contratista procederá a su reposición sin que ello suponga abono adicional.

La siembra se medirá y abonará por metro cuadrado de área sembrada, de acuerdo con el Cuadro de Precios:

801.0120 m² SIEMBRA EN SECO MECANIZADA DE PRADERA POLIFITICA.

806.2.3.3. Hidrosiembra

8.1.8.2.5 806.2.3.3.1. Descripción

Como hidrosiembra se define a la técnica de siembra que consiste en la proyección sobre el terreno, mediante una máquina denominada hidrosembradora, de una mezcla de semillas, abonos, aditivos y agua sobre la que, posteriormente o en una sola operación, se extiende una capa de mulch.

El proceso operativo será el siguiente

- Preparación de la mezcla:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador; a continuación, se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grupos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador.

Simultáneamente, se incorporarán las semillas y abonos. Se agitará la mezcla durante 10 minutos, para a continuación completar el llenado con agua a la vez que se incorpora el estabilizador. Antes de comenzar la siembra se agitará durante dos minutos la mezcla. No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación de preparar la hidrosembradora para empezar a trabajar.

- Ejecución de la hidrosiembra

Se colocará en forma conveniente la hidrosembradora con relación a la superficie a sembrar iniciándose la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, acelerar el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no coincida directamente el chorro en la superficie a sembrar, para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, a fin de evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los veinte y cincuenta metros (20 - 50 m).

La hidrosiembra se realizará directamente sobre la tierra sin compactar y con cierto grado de humedad.

- Tapado de la Hidrosiembra (2ª pasada)

Para hidrosiembra con herbáceas es necesario efectuar una segunda pasada en sentido contrario para aumentar la eficacia de la hidrosiembra, de forma que los granos que hayan quedado en superficie sean tapados y protegidos permitiendo una mejor germinación. Esta segunda pasada (tapado) se realiza mezclando mulch de fibra corta y estabilizador que actúa de aglomerante.

Se realizará inmediatamente después de la hidrosiembra. Cuando se prevea que el tiempo disponible no permite realizar las dos fases en la misma jornada, se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

El proceso mecánico será análogo al descrito para la 1ª pasada.

El espesor de la capa hidrosembrada no será inferior a 10 mm.

Época de hidrosiembra

La hidrosiembra se realizará en el mismo período que el indicado para la siembra.

Esta operación será previa a la plantación, dejando transcurrir al menos treinta (30) días entre ambas. La época para llevar a cabo esta operación se ajustará a lo reflejado en el Plan de Obra.

Cuidados posteriores y precauciones adicionales Durante el período de garantía el contratista realizará riegos de mantenimiento en los meses de junio, julio, agosto y septiembre aportando una cantidad de 10 l/m2 (junio y septiembre) y 15 l/m2 (julio y agosto)

De este modo se garantizará que la vegetación herbácea disponga de agua suficiente para implantarse, sin sufrir riesgo de plasmólisis.

Un aporte mayor y más prolongado, además de suponer un importante coste económico, retrasará notablemente el período de fructificación.

Se procurará espaciar los riegos de modo que se realicen cada 10 días o cada semana. El riego se efectuará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Evitar el uso de mangueras con presiones elevadas.
- No se efectuará el riego a mediodía con el fin de evitar quemaduras por insolación. Es conveniente realizarlo en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde.

Control de calidad

El control de calidad de germinación se hará a los treinta días de haberse realizado la hidrosiembra, otro antes de la recepción provisional y un último antes de la recepción definitiva, dejando transcurrir al menos seis meses entre estos dos últimos.

Este control de calidad se hará en una parcela de 25 m², cada 50.000 m² o fracción de superficie hidrosembrada.

En ninguno de estos controles se admitirán pérdidas de superficie cubierta que superen el 20% de la superficie hidrosembrada, contando el período de garantía, para la unidad de actuación o superficie afectada, a partir de la reposición de estas pérdidas.

Los controles se realizarán siempre sobre la misma parcela, con dimensión igual o superior a 25 m².

Tipo de hidrosiembra

Las especies y proporciones de la mezcla de semillas dependen de las características climatológicas del ámbito donde se situará el trazado. En este caso se ha elegido la siguiente mezcla de:

Especies	**% en peso**
Agropyrum cristatum	10
Lolium rigidum	25
Festuca arundinacea	10
Dactylis glomerata	10
Agropyrum intermedium	10
Festuca ovina	10
Lotus corniculatus	10
Medicago sativa	10
Onobrichis vicifolia	5

Mezcla de semillas: 20 gr/m2

El resto de la mezcla será:

- Mulch de fibra corta: 300 gr/m²
- Estabilizador: 40 gr/m²
- Acido húmico y fúlvico 15%: 10 gr/m²
- Abono P-K (4:1): 130 gr/m²
- Agua: 10 l/m²
- Repelente para aves: 5 gr/m²

Localización y disposición de la hidrosiembra

El tratamiento se llevará a cabo en los taludes, en las glorietas y en las áreas interiores de los enlaces.

8.1.8.2.6 806.2.3.3.2. Medición y abono

El replanteo de la superficie a hidrosiembra se efectuará de la forma más conveniente (cinta métrica, levantamiento taquimétrico, etc.) salvaguardando de la hidrosiembra aquellas zonas que por su extrema dificultad de acceso o condiciones así lo estime oportuno el Director de Obra.

No se admitirán pérdidas de superficie cubierta que supere el 20% de la superficie hidrosembrada. Para una pérdida de superficie de cubierta que supere el 20%, el contratista procederá a efectuar su reposición sin que ello suponga abono adicional.

La medición se efectuará por m2 realmente ejecutado, de acuerdo con las especificaciones mencionadas en el artículo anterior.

El abono se realizará de acuerdo con los siguientes precios del Cuadro de Precios:

801.0070 m2 HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS.

806.2.3.4. Plantaciones

8.1.8.2.7 806.2.3.4.1. Descripción

- Definiciones

Con esta denominación se incluyen todas las operaciones necesarias para llevar a cabo la implantación individual de pies arbustivos o matas.

Estas operaciones serán:

  - Preparación del terreno: apertura de hoyos.
  - Relleno de hoyos.
  - Preparación y transporte de plantas.
  - Plantación, propiamente dicha.
- Proceso operativo
  - Operaciones previas

El origen de las plantas deberá ser el de viveros acreditados próximos a la zona de restauración, o en su defecto proceder de viveros ubicados en zonas con características ambientales (clima, suelo y altitud sobre el nivel del mar) similares a las citadas en la descripción del medio físico.

Todas las plantas tendrán las dimensiones y ciclos vegetativos que sean aconsejables para su normal desarrollo.

Para todas las plantas se exigirá el certificado de garantía en lo que se refiere a su procedencia e identificación. El suministro de las plantas será con cepellón en envase impermeable o a raíz desnuda, siendo imprescindible que las plantas presenten un desarrollo normal y estén bien conformadas, sin síntomas de raquitismo, su sistema radical estará completo y proporcionado a la parte aérea, la cual no presentará heridas.

Preparación y transporte de las plantas

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con las exigencias de cada especie, edad y sistema de transporte elegido.

La extracción de la planta se realizará con cuidado, así como su manejo de forma que no se dañe su parte aérea ni su sistema radial. No se efectuarán podas ni repicados antes, para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas.

Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma, se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según lo ordene el Director de Obra.

Las plantas se dispondrán de manera que estén suficientemente separadas unas de otras, para que no molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos. En todo caso la planta estará convenientemente protegida y se mantendrá el grado de humedad.

Las especies 801.02antadas a raíz desnuda deberán transportarse al pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero, y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 15 cm de tierra sobre la raíz, o con material orgánico adecuado. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces. Las zanjas estarán protegidas del viento y de una insolación excesiva.

Las plantas con cepellón se presentarán de forma que éste llegue completo y compacto, sin roturas ni resquebrajaduras.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ellas hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el contenedor ni el cepellón de tierra.

El número de plantas transportadas desde el vivero o depósito al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra se depositarán en lugar cubierto protegido del viento y de una insolación excesiva o se taparán con paja hasta encima del contenedor.

En cualquier caso, se regarán mientras permanezcan depositadas, para mantenerlas con la suficiente humedad.

La llegada de la Obra de las distintas partidas de plantas deberá de notificarse por escrito a la Dirección Facultativa, al menos con tres (3) días de antelación.

Apertura de hoyos y zanjas

Consiste en la extracción y mullido del terreno mediante la excavación manual con azada o similar, de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones apropiadas para permitir a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hueco. Cuando se abran los orificios, la tierra vegetal, en caso de existir, se apilará separadamente del subsuelo, para disponer de ella en el momento de la plantación.

La tierra extraída se apilará en los bordes laterales del hoyo (hasta el momento de la plantación y relleno), paralela a la línea de plantación y, disponiendo en un borde la extraída en los primeros 30-40 cm y, en el otro borde la restante, de forma que al rellenar vuelve a ocupar la posición primitiva. Si el terreno es pendiente, se evitará depositar la tierra en la parte superior, para que posibles lluvias no produzcan el llenado del hoyo por arrastre.

Deberán respetarse cuantos bienes, servicios y servidumbres se descubran al abrir los orificios disponiendo los apeos necesarios. Cuando haya de ejecutarse obras por tales conceptos, deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa. A tal fin, el Contratista efectuará los contactos necesarios con los representantes de los organismos responsables de dichos servicios, ateniéndose a la legislación sectorial aplicable. Los daños que se ocasionen serán repuestos por el Contratista, sin que por ello tenga derecho a abono alguno.

Los hoyos de superficies llanas o de pendiente suave se podrán mecanizar mediante empleo de maquinaria ligera (60-75 CV) que evite la compactación del terreno circundante.

Los volúmenes de excavación mínimos para cada tipo de planta serán los siguientes:

Árbol	0,60 x 0,60 x 0,60 m
Arbusto	0,30 x 0,30 x 0,30 m

Plantación

En la plantación la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste, para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.

La planta se colocará recta, no admitiéndose inclinaciones que superen 5º respecto a la vertical.

Las plantas se colocarán a las distancias y densidades que se especifican en cada caso Una vez vaya a efectuarse la plantación se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical está enrollado o es excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón. Asimismo, se realizará una poda de la parte aérea cuando sea necesaria.

Una vez instalada la planta en el hueco de excavación, este debe rellenarse en capas sucesivas, compactando ligeramente, por tongadas y en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra vegetal de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Tierras aceptables o tierra vegetal hasta el cuello de la raíz.
- El relleno final debe llegar hasta el cuello de la raíz o ligeramente más bajo.

Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección Facultativa, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por ciento (15%).

Con el relleno aportarán los siguientes materiales:

Dimensiones del hoyo	*Abono N-P-K (15-15-15) por hoyo (gr)*
60x60x60 cm	*130*
30x30x30 cm	*30*

En el caso de emplear cualquier otro abonado, se justificará la consecución de las siguientes Unidades Fertilizantes (U.F.):

	Hoyo 0,30x0,30x0,30 m	*Hoyo 0,60x0,60x0,60 m*
P	6,4 gr U.F.	32 gr U.F.
K	1,3 gr U.F.	6,5 gr U.F.
N	0,4 gr U.F.	2 gr U.F.

Ultimas labores

Aunque en los meses en los que está previsto que se efectúe la plantación no existirá déficit hídrico, se considera que el riego de implantación no debe ser inferior a la evapotranspiración residual de

ese mes, con el fin de evitar daños en los tejidos celulares ante un potencial retraso pluviométrico, por lo que en un plazo inferior a 24 horas de la operación de plantación se aportarán 10 litros de agua en cada uno de los hoyos.

Especies a emplear

La elección de las especies con las que revegetar se ha basado tanto en las características técnicas de la infraestructura a construir, como en el medio físico, biológico y socioeconómico por la que transcurre. Se han tenido en cuenta aspectos fundamentales como la climatología (temperatura y humedad), pendientes, orientación (solana, umbría), edafología (características químicas, pH), geología, paisaje, vegetación potencial, etc., buscándose en todo momento la compatibilidad con la vegetación actual. La consideración de estos aspectos ha implicado la necesidad de emplear en la medida de lo posible especies autóctonas durante la fase de restauración

Se ha tratado de proponer especies de crecimiento rápido, poco exigentes en cuanto a suelos, clima y mantenimiento. Las especies leñosas más indicadas son las autóctonas y típicas de la zona, cuyo desarrollo está asegurado por su adaptación a las condiciones climáticas y edáficas.

Se han considerado distintos tipos de plantaciones, que son las que se detallan a continuación.

Plantación de árboles

Pinus halepensis, en cepellón de 2/2,50 m de altura

Olea europaea, en contenedor, de 25-30 cm de diámetro.

Cedrus atlántica, en cepellón de 2/2,50 m de altura.

Plantaciones de arbustos

Se presentarán en 1/2 savias en alveolo forestal.

Lavandula stoechas

Cystus multiflorus

Asparagus acutifolius

Época de plantación

La plantación deber realizarse en lo posible, durante el periodo de reposo vegetativo, excluyendo los días de heladas fuertes. Tampoco se efectuará la plantación con vientos fuertes y desecantes.

En los casos en que esté previsto un tratamiento con hidrosiembra y plantación, esta última se hará al menos con un mes de separación de la hidrosiembra, posterior a la misma, si bien deben quedar claramente separadas en la operación previa de replanteo, cada una de las superficies de actuación.

Durante la época de lluvias tanto los trabajos de preparación como los de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección Facultativa cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

En sentido contrario, los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección Facultativa cuando de la falta de tempero pueda deducirse un fracaso de la plantación.

Control de calidad

El control de calidad de plantación de arbustos y matas se efectuará del siguiente modo:

- 2% del número de matas y arbustos plantados.

El muestreo de arbustos se podrá hacer por parcelas cuando se trate de plantaciones en grupo teniendo en cuenta la densidad de plantación.

El tamaño de la parcela no será inferior a 25 m^2.

Las parcelas como los ejemplares individualizados quedarán claramente señalizados para su identificación en posteriores controles, de modo que éstos se efectúen siempre en el mismo lugar o planta.

Los parámetros que se determinarán en estos controles serán:

- Grado de cubierta.
- Nº de árboles y arbustos arraigados.
- Crecimiento en altura, crecimiento en envergadura (arbustos).
- Aparición de especies invasoras no plantadas.

No se admitirán marras superiores al 20% de los pies plantados; contando el período de garantía, para la unidad de actuación afectada, a partir de la reposición de estas marras.

El número de pies a muestrear se repartirá en la medida de lo posible, equitativamente sobre las distintas espacies seleccionadas.

El control de calidad inicial se efectuará a los treinta días de efectuada la plantación, otro antes de la recepción provisional y un último antes de la recepción definitiva, dejando transcurrir al menos seis meses entre estos dos últimos.

Operaciones de mantenimiento

El programa de mantenimiento asegurará la viabilidad de las plantas y permitirá conseguir unos objetivos funcionales y estéticos entre los que se pueden destacar:

- Mantener una capa vegetal, más o menos continua, capaz de controlar la erosión de taludes.
- Impedir que la vegetación obstaculice el drenaje o invada la superficie de la vía.
- Mantener despejadas y visibles las señales verticales.
- Limitar el riesgo de incendios y su propagación.
- Controlar la vegetación perjudicial para los cultivos agrícolas adyacentes.
- -Ocultar al usuario de la vía las vistas poco estéticas.
- Permitir la utilización de medios mecánicos en las operaciones de conservación integral de los viales.

Durante el período de garantía el contratista realizará riegos de mantenimiento en los meses de déficit hídrico. Estos riegos deberán compensar la evapotranspiración residual estos meses.

Con estos riegos se considera que la vegetación tendrá las condiciones necesarias para implantarse sin riesgo de plasmólisis. Un aporte mayor y más prolongado del agua supondría un coste económico considerable e innecesario.

El riego se efectuará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Evitar el uso de mangueras con presiones elevadas.
- El agua se repartirá parte en los pies de la planta y el resto en forma de lluvia fina sobre las hojas.
- No se efectuará el riego a mediodía con el fin de evitar quemaduras por insolación. Es conveniente realizarlo en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde.

Cuando las pérdidas y marras sean superiores al 20% se realizarán análisis de suelos en los que se determinen los siguientes parámetros:

- Textura N
- M.O. P
- pH K
- % caliza activa Conductividad eléctrica

Estos análisis se realizarán en aquellos suelos en los que se superen las pérdidas mencionadas, así como en otro número equivalente de suelos en los que no se haya alcanzado las mismas con el fin de establecer comparaciones.

Se realizará un análisis al inicio de la actividad vegetativa (período primaveral) y otro al final de la misma (fin de otoño).

Dentro del período de garantía, el Director de obra exigirá al contratista de obra, sin contraprestación económica alguna, la realización de las operaciones de mantenimiento que se relaciona a continuación, en el caso de que los controles de calidad indicaran un crecimiento anómalo o una patología destacada en las plantas.

Las operaciones de mantenimiento serán:

- Binado
- Escardas
- Abonado
- Podas

La bina tiene por objeto remover el terreno del hoyo en el que ubica la planta con el fin de conservar al máximo la humedad existente en los suelos, rompiendo la costra superficial para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican y favorecen la evaporación.

La operación de bina conlleva generalmente la de escarda o eliminación de pequeñas plantas que conviene hacer desaparecer para evitar competencias entre vegetales.

La labor de escarda se realiza preferentemente sobre aquellas superficies donde se han realizado nuevas plantaciones y consistirá en la eliminación de la cubierta de vegetación anual y bianual. Por otra parte, se efectuará también con motivos de protección hacia cualquier posible foco de incendio que se pueda producir con el fin de reducir su expansión a través del material fino de carácter muy combustible y favorecer su rápida extinción. Las épocas favorables de actuación corresponden a mediados de la primavera y en el otoño.

La época más favorable para realizar binas y escardas se corresponden con mediados de primavera, bastando con realizar una por temporada. El abonado se realizará de fondo, en los meses de octubre-noviembre

El abonado se realizará durante el período de conservación cuando se detecten dificultades en el crecimiento de la planta y desarrollos anormales de las mismas. Los objetivos perseguidos por la poda serán:

- -Eliminar todas las ramas secas.
- -Eliminar todas las ramas rotas.
- -Eliminar todas las ramas enfermas o atacadas por insectos que, desde el punto de vista práctico, sean irrecuperables.
- -Efectuar una poda en árboles jóvenes sobre las ramillas laterales para definir la pauta de crecimiento futura del árbol dejando el número de ramificaciones deseadas.

La época de poda coincide con el período de reposo vegetativo, preferentemente en invierno un mes antes de que la savia inicie su movimiento.

8.1.8.2.8 806.2.3.4.2. Medición y abono

La medición y abono se realizará por unidad de planta de cada una de las especies de matas árboles y arbustos implantados, de acuerdo con el control de calidad especificado para estas plantas, y de acuerdo con los siguientes precios del Cuadro de Precios:

801.0210 ud PLANTACIÓN DE *LAVANDULA STOECHAS*

801.0220 ud PLANTACIÓN DE *CYSTUS MULTIFLORUS*

801.0270 ud PLANTACIÓN DE *ASPARAGUS ACUTIFOLIUS*

801.0310 ud PLANTACIÓN DE *CEDRUS ATLÁNTICA*

801.0330 ud PLANTACIÓN DE *PINUS HALEPENSIS*

801.0360 ud PLANTACIÓN DE *OLEA EUROPAEA*

801.0040 ud TRASPLANTE DE ÁRBOL

Todas las unidades incluyen la apertura de hoyo, el abonado y el riego.

No se admitirán marras superiores al 20% del número de ejemplares plantados. Para marras superiores el contratista procederá a efectuar su reposición sin que ello suponga abono adicional.

806.2.3.5. Riego

8.1.8.2.9 806.2.3.5.1. Descripción

Se define riego como el aporte de agua, por medios no naturales, a los diferentes vegetales de la obra, dirigido fundamentalmente a su sistema radicular. Se efectuarán esporádicamente, en base a las condiciones edafoclimáticas existentes, de forma que se evite el agotamiento.

El Contratista queda obligado a proponer su aplicación, que deberá ser autorizada en todos los casos por la Dirección de Obra.

A efectos del presente Pliego se distinguen tres tipos de riegos:

- Riego de arbusto.
- Riego de árbol.

El agua para riego deberá cumplir lo especificado en este Pliego.

En la ejecución de los riegos se tendrá especial cuidado en no dificultar la seguridad vial por lo que, en el caso de que el vehículo-cisterna deba ocupar la calzada o arcenes, deberá procederse a una señalización suficiente que alerte a los usuarios de la vía de que se están realizando trabajos en la misma. Se evitará en todo momento que el agua de riego moje la calzada.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego o cualquier sistema de riego por aspersión, goteo, etc., el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión desde cisterna.

La aplicación con manguera ha de realizarse de modo que:

- No se origine un lavado del suelo.
- No se produzcan erosiones en el terreno.
- No se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes.
- No se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque.

Para todo lo cual se ajustarán convenientemente la presión, caudal, dirección del chorro y distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.

Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego serán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición a las correctas condiciones de forma.

Corresponde exclusivamente al Contratista conseguir el lugar y condiciones de suministro del agua para riego, así como el pago de la misma.

La época y frecuencia de los riegos depende de las condiciones de suelo y clima, y de las especies vegetales existentes. En función de estas circunstancias, la Dirección de Obra y el Contratista establecerán al inicio de la primavera un calendario previo de riegos o las condiciones en que éste debe aplicarse. Este calendario podrá ser alterado si las circunstancias reales así lo aconsejan por parte del Contratista, siempre salvaguardando la obligatoriedad de informar con anterioridad a la Dirección de Obra y de recabar su autorización.

Si una sequía prolongada hace peligrar la supervivencia de las siembras o plantaciones y si el número de riegos necesarios no ha sido previsto en el Proyecto, el Contratista debe informar de dicha situación al Director de las Obras a fin de que éste ponga en marcha el procedimiento necesario para asumir el exceso de gasto consecuencia de la sequía.

Los riegos se realizarán a primera hora de la mañana o al atardecer.

No se regará en días de fuerte viento.

Control de calidad

Los controles se dirigirán a comprobar la cantidad de superficie regada por cisterna de riego de capacidad conocida, la producción de erosiones del terreno y descalces de plantas, así como afloramiento de fertilizantes.

Los daños producidos por falta de observancia de las precauciones recomendadas en el apartado anterior habrán de ser subsanados por el Contratista, no dando lugar a nuevo abono.

8.1.8.2.10 806.2.3.5.2. Medición y abono

El riego de plantas se medirá por unidades regadas según las UO 801.0370. RIEGO DE ÁRBOLES y UO 801.0380. RIEGO DE ARBUSTOS.

En ambos casos se excluyen expresamente de la medición los riegos cuya ejecución queda prevista en las unidades de implantación recogidas en el Proyecto.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que constan en el Cuadro de Precios.

8.1.9. ARTÍCULO 807. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

8.1.9.1. 807.1 Definición

El Programa de Vigilancia Ambiental pretende mediante el seguimiento de las obras y explotación el conocimiento directo de los impactos y la eficacia de las medidas correctoras establecidas.

- Ámbito

Si bien el programa es de aplicación tanto en fase de obras como la de explotación, el ámbito de aplicación que concierne al contratista será la fase de obras incluido el periodo de garantía. En cuanto a extensión territorial será toda la zona de obras afectada directa o indirectamente.

8.1.9.2. 807.2 Material y equipo

El Contratista nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la ejecución de las medidas correctoras y de las condiciones de ejecución previstas en este Pliego de Prescripciones Técnicas y de proporcionar al Director Ambiental de Obra la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del P.V.A. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener un Diario Ambiental de Obra y registrar en el mismo la información que más adelante se detalla.

8.1.9.3. 807.3 Ejecución

Previamente al inicio de las obras tanto el contratista como la dirección de obra realizarán una campaña cero de reconocimiento del terreno que complemente y actualice los aspectos descritos en el Anejo de Análisis Ambiental del Proyecto.

En la medida de lo posible, los indicadores que deban ser valorados para el seguimiento de los impactos, deberán ser conocidos por el contratista, con el fin de poseer una referencia una vez comenzadas las obras.

Deberá igualmente, en la medida que sea posible, definir las zonas en las que se realizarán los muestreos u observaciones posteriores.

Este reconocimiento, que deberá quedar documentado, se refiere a todos los aspectos a considerar si bien es necesario en esta primera fase sobre la situación ambiental de las instalaciones auxiliares temporales y viales, zonas de acopio de suelo vegetal, ejemplares vegetales a proteger, etc.

En función de las indicaciones del Proyecto el Contratista ha de contar antes del inicio físico de las obras con los siguientes documentos:

- -Manual de Buenas Prácticas Medioambientales

El Contratista deberá presentar al equipo de vigilancia antes del comienzo de la obra un Manual de Buenas Prácticas Medioambientales que deberá ser conocido por todo el personal involucrado en la obra y que contemplará todas las medidas de carácter general tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico Medio Ambiental para evitar impactos derivados de la gestión de las obras. Entre otras determinaciones incluirá:

- Control de residuos peligrosos y no peligrosos incluyendo basuras en general, como aceites usados, restos de alquitrán, latas, restos de comida, plásticos, basuras en general, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas, mencionándose explícitamente las hogueras, el vertido de aceites usados, el vertido de escombros, el vertido de aguas de limpieza de hormigoneras, basuras, etc.
- Prohibición de la poda incontrolada de arbustos o árboles de la zona para obtención de leña, y de cualquier práctica tendente a producir daños superfluos en la vegetación o la fauna.
- Prácticas de conducción, velocidad máxima de los vehículos y maquinaria utilizada.
- Señalización correcta en las rutas preferenciales de obra identificadas en el Plan de Rutas a fin de evitar movimientos de maquinaria innecesarios y restringir el desbroce.
- Control de ruidos, limitando el horario para realizar ciertas actividades en las inmediaciones de zonas pobladas y estableciendo el uso de protectores auditivos.

- Control de levantamiento de polvo en obra.
- Uso de servicios sanitarios.
- Limitación de las actividades a la zona jalonada y definición de la instalación de elementos auxiliares.
- La realización de un Diario Ambiental de la Obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento. Corresponde la responsabilidad del Diario al Responsable Técnico de Medio Ambiente.

Además de estas prescripciones generales, al personal encargado de las labores de desbroce, movimiento de tierras, hidrosiembras y otras labores específicas, se le ha de proporcionar en documentos a parte las indicaciones concretas para realizar dichas actividades.

El equipo de vigilancia revisará el contenido del Manual y asegurará el cumplimiento de tales medidas mediante visitas a las obras, con una periodicidad dependiente de las actividades a desarrollar en cada etapa.

Plan de Rutas

Otro documento que el Contratista ha de elaborar antes del inicio de las obras es el plan de rutas para el suministro de material y movimiento de maquinaria, de modo que los accesos a la obra sean los mínimos indispensables para el correcto desarrollo de la misma.

El plan de rutas especificará también la señalización en los puntos de cruce o potencialmente peligrosos y garantizará la permeabilidad de la zona.

El procedimiento para su control y vigilancia será el mismo que en el Manual anterior: entrega al equipo responsable que ha de supervisar su posterior funcionamiento.

Plan de Gestión de Residuos Tóxicos y Peligrosos

El Contratista deberá elaborar un documento donde se especifiquen los materiales a utilizar que puedan tener la consideración de tóxicos o peligrosos, incluidos aquellos que sean utilizados por la maquinaria.

Asimismo, deberá aportar el documento de compromiso con la empresa o empresas calificadas para su retirada, gestión y tratamiento.

Calendario de actuaciones o plan de obras

El contratista deberá incluir en esta documentación un plan de obras en tiempo real donde se incluyan las actuaciones de protección medioambiental integradas con las propias de las obras.

Una vez concedido el permiso para el inicio físico de las obras (acta de replanteo) y con anterioridad a cualquier movimiento de tierras se debe dar por concluido el jalonamiento de las zonas de préstamo a utilizar y plantas de elementos auxiliares provisionales, todos ellos elementos auxiliares definidos en Proyecto.

En caso de que existieran distintas posibilidades a las previstas, se contará con una etapa previa de comparación de las posibles opciones de ubicación desde el punto de vista funcional y medioambiental, de manera que este último aspecto entre a formar parte de la decisión adoptada por la Dirección de Obra.

Una vez delimitada la ubicación de los elementos auxiliares permanentes se definirán las medidas de recuperación ambiental de los mismos, tomando como base las indicaciones del presente Documento.

- -Señalización, mediante jalonado, la zona afectada por las obras, según lo dispuesto en este documento, incluyendo los nuevos caminos a ejecutar y los elementos auxiliares.
- -Ejecutar las medidas referentes a la protección del sistema hidrológico en fase de obras.
- -Marcar los árboles limítrofes según su destino final procediendo a ejecutar las protecciones de vegetación definidas.
- Establecer la necesidad o no de campañas de análisis de la tierra vegetal y decidir las cuestiones acerca de su acopio y mantenimiento: lugares, espesor, validez fisicoquímica, tratamientos específicos, etc.
- Se realizarán los trabajos propuestos para asegurar la protección del patrimonio arqueológico.

Durante las obras el Contratista deberá atender a las condiciones expresadas en el presente PPTP y a lo definido por la Dirección Ambiental de la Obra.

8.1.9.4. 807.4. Medición y abono

El abono del PVA no forma parte del capítulo presupuestario de Integración Ambiental, ya que se considera incluida dentro del apartado de Control y Vigilancia de las Obras, que conforma el Presupuesto de Ejecución Material.

9. PARTE 9ª. GESTIÓN DE RESIDUOS

9.1. CAPÍTULO I. GENERAL

9.1.1. ARTÍCULO 901. GESTIÓN DE RESIDUOS

9.1.1.1. Definición

Descripción de las actuaciones.

La gestión de los residuos seguirá lo establecido en la legislación básica de residuos (ley 22/2011 de 21 de julio de residuos y suelos contaminados), además se tendrán en cuenta los procedimientos de autorización y registro para productores y gestores de residuos establecido en la legislación autonómica de la Comunidad de Madrid.

De acuerdo con la legislación vigente y el tipo de actuación a realizar, el contratista (productor) deberá cumplir los siguientes requisitos:

Residuos peligrosos

Residuos generales

- Firmar un contrato con un gestor autorizado de Residuos Peligrosos, entregándole los residuos para su correcto transporte y valorización o eliminación.
- Encontrarse inscrito, si procede, en el registro de pequeños productores de RP de la Comunidad de Madrid
- Supervisar la correcta gestión de los RP.

Almacenamiento y manipulación de los residuos

Disponer de una dotación adecuada de contenedores para cada tipo de residuos, evitando la mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos (Ley 22/2011. Art. 18) mediante el correcto etiquetado de los contenedores (Ley 22/2011. Art.18)

Envasar los residuos peligrosos en contenedores adecuados (Ley 22/2011. Art 18)

Garantizar una correcta manipulación y almacenamiento de los RP. El terreno en el que se ubique la maquinaria y el almacenamiento de lubricantes y combustibles, así como el resto de los residuos peligrosos que se generen durante la obra (baterías, envases de plástico contaminados, aerosoles, filtros, etc.) se habrá impermeabilizado previamente y estará señalizado convenientemente. La maquinaria y el área de almacenamiento de lubricantes y combustibles se ubicarán a más de 50 m del cauce más próximo.

Comprobar en la zona de obras que no haya vertidos accidentales en el suelo o en las aguas y que no se depositen directamente sobre el suelo envases de residuos peligrosos. El combustible requerido para la maquinaria y equipos será transportado hasta el sitio de trabajo y suministrado por medio de surtidores, bombas manuales o tanques con su propio surtidor, al igual que el aceite requerido para realizar cambios a la maquinaria.

Almacenar los RP de forma segura para el medio ambiente por un periodo inferior a seis meses (cabe la posibilidad de solicitar una ampliación de este paso)

Requisitos documentales

- Llevar el registro de producción de RP
- Cumplimentar y conservar durante cinco años la documentación exigida en la legislación (Ley 22/2011.art. 29). En concreto lo siguientes documentos:
- Solicitudes de admisión
- Documentación de aceptación
- Notificaciones de traslado
- Justificantes de entrega (sustituyen a los documentos de control y seguimiento en el caso de pequeños productores)
- Informar a la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid en el caso de pérdida, escape o desaparición de residuos. En el caso de que se produzca vertido accidental en el suelo de aceites o combustible, se retirará el suelo contaminado en un contenedor específico para poder ser recogido por un gestor autorizado en residuos peligrosos.
- Se debe tener en cuenta que además de los requisitos generales para RP, existen requisitos específicos para algunos residuos peligrosos. Habiéndose identificado los siguientes:
- Residuos fitosanitarios_ El RD 1416/2001, sobre envases de productos fitosanitarios por el que se establecen sistemas integrados de gestión o sistemas de depósito, devolución y retorno para los envases fitosanitarios.
- Pilas y acumuladores: El RD 943/2010, de 20 de julio, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de residuos.
- Aceites usados: Según lo establecido en el RD 679/2006, de 2 de junio, que regula la gestión de aceites usados Además de lo especificado para RP, para aceites usados se evitará especialmente su vertido al suelo, a los cauces o a red de alcantarillado. Para ello las reparaciones o cambios de aceites usados y demás operaciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra, cuando no sea posible hacerlas en talleres autorizados, se realizarán en zonas destinadas expresamente para ello, sobre una plataforma impermeabilizada previamente, colocando, además, los recipientes que permitan recolectar el aceite usado. Además, en el caso de los aceites se debe documentar su cesión mediante documentos específicos para este tipo de residuos.

Residuos vegetales

Los residuos de tipo vegetal, procedentes de cortes de matorrales, talas de arbolado o restauración deben ser retirados y gestionados adecuadamente dando cumplimiento a lo establecido en la Ley 22/2011 de 29 de julio de residuos y en su caso se depositarán en vertederos debidamente autorizados por la Consejería de medioambiente de la Comunidad de Madrid

Se procederá a la recogida y apilado de este residuo en áreas habilitadas a tal efecto mediante tractor de oruga o similar, para posteriormente ser tratados mediante una maquinaria astilladora con índice de reducción de escombros de 10:1 o mayor. Esta maquinaria irá provista de matachispas en su tubo de escape.

La eliminación de los residuos se llevará a cabo a través de la mezcla de tierra vegetal y su posterior aplicación al terreno.

Residuos inertes

Cuando sea necesario se establecerá y acondicionará un área específica de recogida (por ejemplo, para el agua procedente del lavado de las hormigoneras).

Los residuos inertes podrán tener dos destinos posibles:

- ELIMINACION en vertedero autorizado. Esta operación quedará acreditada mediante carta aceptación de los residuos por parte del vertedero y un albarán indicando la cantidad de residuos que se depositan en el vertedero.

  En el caso de vertederos municipales, solo tienen competencia para recibir escombros de obras menores, por lo que, si autorizan la entrada de residuos procedentes de obras mayores, será con la consideración y justificación de su reutilización, restauración y acondicionamiento o relleno se sus propias instalaciones.

- REUTILIZACION O VALORIZACION (restauración, acondicionamiento y relleno o con fines de construcción). Acreditada mediante un Permiso por escrito del propietario y un Permiso de la Consejería de Medioambiente de la Comunidad de Madrid y de la Confederación Hidrográfica del Tajo en el caso de dominio público. El exceso de tierras podría ser aprovechado para el acondicionamiento o relleno de huecos o en otras obras. En el caso de ser posible, este exceso de tierras debería ser eliminado un vertedero controlado de residuos inertes.

  Cualquier otro destino distinto a los anteriores será considerado como ilegal. Los depósitos o almacenamiento en fincas colindantes, caminos, etc. solamente podrán considerarse como depósito temporal de los residuos, pero por tiempo inferior a un año cuando su destino sea la eliminación y de dos años cuando su destino sea la valorización. En este caso será necesario la comunicación del hecho y la autorización del dueño de la finca. Si el almacenamiento o depósito afecta a zona de Dominio público, la comunicación se hará extensiva a la confederación hidrográfica del Tajo. Se pondrá especial cuidado en que se justifique la entrega de estos residuos a los lugares adecuados a través de la presentación de albaranes o facturas donde se especifique las cantidades entregadas.

Residuos no peligrosos

El contratista (productor) tiene que firmar un contrato con un gestor autorizado de residuos no peligrosos, entregándole los residuos para su correcto transporte y valorización o eliminación o entregarlos a las entidades locales en las condiciones que determinen las correspondientes ordenanzas municipales.

De acuerdo con la legislación y el tipo de actuación a realizar el contratista deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Mantener los RNP en condiciones adecuadas de seguridad e higiene, teniendo en cuenta que el periodo máximo de almacenamiento es de dos años (ley 22/2011.art: 18)
- Evitar mezclar los RNP con residuos clasificados como peligrosos.

Si durante el periodo de obra se realizase sustitución de neumáticos se debe tener en cuenta la existencia de legislación específica. Que establece la prohibición de la eliminación de neumáticos fuera de uso por incineración sin recuperación de energía y su depósito en vertedero en el caso de neumáticos usados enteros, con exclusión de los neumáticos utilizados como elementos de protección en el vertedero, y a partir del 15 de marzo de 2006 en el caso de neumáticos usados reducidos a tiras.

Las medidas relativas a la gestión de residuos se describen en el anejo nº 31 estudio de gestión de residuos de construcción y demolición y se valoran en el capítulo de presupuesto, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción.

9.1.1.2. Clasificación a pie de obra

Los residuos generados durante las obras se separarán selectivamente según el material de forma manual y serán depositados en bidones contenedores adecuados, con al menos 200 l de capacidad, de chapa de acero laminada en frío y tapa provista de dos cierres precintables. Estarán homologados según normativa UN y reglamentos ADR, RID, IMD, en vigor para transporte de mercancías peligrosas.

En el etiquetado e identificación de los distintos tipos de residuos, se estará a lo dispuesto por Anexo I del RD 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos y demás normativa vigente.

10. PARTE 10ª. REPOSICIONES

10.1. CAPÍTULO I. GENERAL

10.1.1. ARTICULO 910. REPOSICION DE ELECTRICIDAD

10.1.1.1. 910.1 CONDICIONES GENERALES

10.1.1.1.1 910.1.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica, cuyas características técnicas están especificadas en el correspondiente Proyecto

10.1.1.1.2 910.1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de baja y alta tensión, así como de centros de transformación.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

10.1.1.1.3 910.1.3 DISPOSICIONES GENERALES

UNION FENOSA S.A., como legítima propietaria de las instalaciones, será la encargada de ejecutar proyecto, bien por sus propios medios o concertando libremente con terceros.

La adjudicación a terceros no supondrá relación jurídica o de cualquier otra clase entre los mismos y el Ministerio de Fomento, ni el traslado a dichos terceros de la responsabilidad plena de UNION FENOSA S.A..

En el ámbito del presente Pliego, el término "Contratista", se refiere a la empresa adjudicataria de las obras, en el caso de que no fueran ejecutadas directamente por UNION FENOSA S.A.. Dicha empresa, estará inscrita en el registro de calidad para instalación y mantenimiento de líneas eléctricas, conforme a la normativa "UNE-EN, ISO 9.002, SISTEMAS DE LA CALIDAD" y expresamente autorizada por UNION FENOSA S.A., para realizar, en el ámbito nacional, maniobras y reformas en sus líneas.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que, en lo sucesivo, se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras, Condiciones Generales".

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 28 de Marzo de 1.968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones particulares, en caso de que proceda.

910.1.3.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras de Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirá por lo especificado en:

a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de Noviembre.

b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobados por Decreto 3854/70, de 31 de Diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil en los casos que sea procedente su aplicación al contrato que se trate.

d) Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, según Decreto de 12 de Marzo de 1954 (B.O.E. del 15/10/54).

e) Y, según los casos, Reglamento sobre Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión aprobado por Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre (B.O.E. Nº 311 de 27/12/68 y B.O.E. Nº 58 de 8/3/69) (Fe de erratas); Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 2413/1973 de 20 de Septiembre (B.O.E. Nº 242 de 9/10/73) y Reglamento sobre Centrales Generadoras y Estaciones de Transformación, según Orden Ministerial del 23/2/49 (B.O.E. del 10/4/49) con las modificaciones indicadas, según O.M. del 11/3/71 (B.O.E. Nº 66 del 18/3/71).

f) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por Orden del 9/3/71, del Ministerio del trabajo.

En cuanto no se oponga a la Ordenanza General anteriormente mencionada, las siguientes disposiciones.

1ª Orden de 20 de Mayo de 1952, aprobando el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Ordenes Complementarias del 19 de Diciembre de 1953 y 23 de Septiembre de 1966.

2ª Orden de 2 de Febrero de 1961 sobre prohibición de cargas a brazo que excedan de 80 Kg.

3ª Cuantos preceptos sobre la Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos y Régimen Interior en vigor.

Todos los trabajos que se lleven a cabo se ajustarán a las Normas de Compañía.

910.1.3.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "f" del párrafo 3.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Así mismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajan en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor.

Se llevarán herramientas o equipos de bolsas y se utilizará calzado aislante o, al menos, sin herraje ni clavos en las suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad, exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado y obrero, que por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de la Obra podrá exigir al Contratista, en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

910.1.3.3 SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta la responsabilidad que por tales accidentes se ocasionan.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y, a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc.,, en que uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

10.1.1.1.4 910.1.4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos. Las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes.

910.1.4.1 DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y de los Pliegos de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia, a su costa, de la Memoria, del Presupuesto y de los Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra, después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

En caso de contradicción ente los planos del Contratista y las instrucciones que reciba del personal facultado de los Servicios Técnicos de la compañía, prevalecerá lo decidido por éstos últimos.

910.1.4.2 REPLANTEO DE LA OBRA

El replanteo de los trabajos, cuando sea preciso, lo realizará el personal facultado de los Servicios Técnicos de la compañía, en su caso, el Contratista, por indicación de dichos Servicios y siguiendo sus instrucciones.

Finalizado el replanteo, el Contratista no podrá modificarlo en ninguno de sus puntos, sin el asentimiento previo de los repetidos Servicios Técnicos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

910.1.4.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

910.1.4.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará, por suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

910.1.4.5 ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular, antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la Organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de este, en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra, de la admisión de personal, de la compra de materiales, de la adquisición o del alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los trabajos de contrato, para la compra de materiales o para el alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder, dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo caso de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

910.1.4.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular, si lo hubiera, y de acuerdo con las prescripciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto, como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del Apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el Art. 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un Técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

910.1.4.7 SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

La compañía, si lo considerara oportuno, podrá concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

En cualquier caso, el adjudicatario no quedará vinculado, en absoluto, ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el Ministerio de Fomento y cualquier subcontratación de obras no eximirá UNION FENOSA del cumplimiento de las obligaciones adquiridas con dicho Ministerio.

910.1.4.8 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total o parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo. El contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan, realmente, en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

910.1.4.9 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras, y a los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo, para ello, la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados si este es el caso. Dicha Acta será firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente, de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose, entonces, a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los efectos observados, fijándose un plazo de ejecución.

Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones técnicas correspondientes.

910.1.4.10 PERÍODOS DE GARANTÍA

El período de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la obras, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este período, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

910.1.4.11 INSPECCIÓN DE LA OBRA

Toda ejecución de la obra, será supervisada por un Inspector autorizado de la compañía al que se le facilitarán cuantos datos y aclaraciones solicite.

Si, como consecuencia de los reconocimientos fuese precisa la demolición, corrección o reconstrucción, en todo o en parte, de la obra mal hecha, tales trabajos se ejecutarán con cargo al Contratista, sin que pueda ser excusa el haber sido liquidada con anterioridad.

El Inspector tendrá en cuenta lo dispuesto en el MOYP-DIDIS 5.4.018 "Parte de Inspección de Obras por Contrata".

910.1.4.12 RECEPCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE OBRAS

Finalizada la obra, se recepcionará comprobándose la relación de materiales empleados.

La Certificación de Obras que se realice a su finalización, así como aquellas que puedan hacerse en su transcurso, deberán ser suscritas por la Contrata y por el Inspector de UNION FENOSA cumplimentándose conforme a las disposiciones del MOYP-DIDIS 5.4.019 "Certificación de Obra realizada por Contrata".

En la certificación figurará, junto a las mediciones, la relación de materiales aportados directamente por el Contratista.

910.1.4.13 PAGO DE OBRAS

Antes del inicio de las obras, la compañía habrá percibido íntegramente el importe correspondiente.

910.1.4.14 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra, no hay peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación.

Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previstos indicados.

El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían.

En caso de retraso de su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

La contrata se ajustará a las condiciones especiales que puedan presentarse en cada caso y que se especificarán en la oferta de contrata.

En las canalizaciones o tubos de entrada en centro de transformación, etc., las bocas de los mismos, tanto las ocupadas por los cables que se tiendan, como las de los que queden libres, se taponarán según las instrucciones de la compañía.

10.1.2. 910.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TENDIDO DE LÍNEAS SUBTERRANEAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

10.1.2.1. 910.2.1 OBJETO

Este pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de Baja Tensión, especificadas en el presente Proyecto.

10.1.2.2. 910.2.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este pliego de Condiciones Técnicas se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las Líneas Aéreas de Baja Tensión con conductores trenzados.

10.1.2.3. 910.2.3 EJECUCIÓN DEL CAMPO CONVENCIONAL

10.1.2.3.1 910.2.3.1 APERTURA DE HOYOS

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto y a las indicadas por la Norma NI GRUPO 52 de los anexos y de la Memoria.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, el Director de Obra determinará las dimensiones.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar riesgos de desprendimientos en las paredes de hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, la Constructora deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correrá a cargo de la Constructora.

En todo caso, siempre que se utilicen explosivos, deberán estar controlados por el correspondiente proyecto, firmado por el Técnico competente.

10.1.2.3.2 910.2.3.2 TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Los apoyos de hormigón se transportarán en góndola por carretera hasta el almacén de obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie de hoyo.

10.1.2.3.3 910.2.3.3 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos se realizarán de acuerdo con el Proyecto y se empleará un hormigón cuya dosificación sea 200 Kg/mm3.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no, sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible y exenta de materia orgánica. Siempre que sea posible se utilizará hormigón de planta.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados. Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán a 20 cm. por encima del nivel del suelo y se les dará una ligera pendiente como vierteaguas.

Cuando se utilice hormigón de planta, se acompañarán los albaranes correspondientes.

Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas y orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

Piedra

Podrá proceder de cantera o graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán ser entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, de piedra y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Pórtland de fraguado lento. En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo procedente de ciénagas.

10.1.2.3.4 910.2.3.4 PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión en caliente. Por recepción, los soportes sobre fachadas, retenciones preformadas, llevarán la protección de plástico que señalan las Normas.

10.1.2.3.5 910.2.3.5 IZADO DE APOYOS

La operación de izado de apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente.

En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material. Por tratarse de postes pesados deberán ser izados con pluma o grúa evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

10.1.2.3.6 910.2.3.6 REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertederos, en caso contrario.

10.1.2.3.7 910.2.3.7 PUESTA A TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los diversos elementos que constituyen la toma de tierra deben ser unidos entre sí por el método de fusión, o soldadura eléctrica, según el caso.

Se autoriza también el empleo de piezas especiales.

10.1.2.4. 910.2.4 EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS

10.1.2.4.1 910.2.4.1 INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES

El haz de conductores que constituye la red se debe mantener separado unos 5 cm. del muro por medio de herrajes adecuados.

Esta separación no debe ser inferior a 1 cm. Este espacio entre haz y fachadas se deja libre con objeto de evitar depósitos de polvo y facilitar los trabajos de mantenimiento.

Las grapas de fijación al muro se colocarán regularmente existiendo entre cada dos consecutivos una distancia máxima de 0,40 cm.

El trazado del haz será horizontal y la altura de los conductores sobre el suelo será de 2,5 m. como mínimo, en redes posadas sobre fachadas, pudiendo ser reducida esta distancia por indicación de la Dirección de Obra, en cuyo caso deberán ir protegidos los cables por medio de tubo rígido de 21 mm. de diámetro.

Los cambios de dirección del trazado quedará reflejado en el plano del Proyecto y la Dirección de obra indicará "in situ", el paso por las fachadas. En caso de dudas o modificaciones imprevistas del mismo, se consultará al Director de Obra.

No se debe colocar ningún poste a menos de 0,25 m. de un ángulo saliente del muro o de una techumbre.

Cuando el haz está situado en la proximidad de aberturas, se procurará que el trazado vaya por la parte superior de las mismas, pero si no fuera posible y hubiera que pasar por debajo no se situará a menos de 1 m. de la parte inferior de estas aberturas, a menos que los conductores estén separados de dicha abertura por un balcón o una parte que sobresalga 0,10 m. como mínimo sobre la fachada.

En el caso de cruzamiento o proximidad con líneas de telecomunicación se separará una distancia de 5 cm. En espacios vacíos y cruces de calles el haz se soporta normalmente por medio del conductor neutro portador o fiador de acero en el caso de RZ (3 x 150 + 1 x 95). El trazado del haz se llevará horizontalmente bien a una altura de 6 m. sobre las vías abiertas a la circulación pública o bien fuera del alcance al público en los demás casos.

En carreteras, la distancia mínima sobre el suelo será de 7 m.

Si por razones de estética en una avenida principal, se pone al cruce de una calle adyacente en alineación con dicha avenida, dicho cruce debe efectuarse retirándose 3 ó 4 m. como mínimo de la avenida principal.

En cualquier caso, el trazado de la red será fijado respetando al máximo la estética de fachadas, en función de las líneas dominantes de la arquitectura y se procurará aprovechar cada uno de los salientes de la fachada para asegurar el camuflaje de la red, por igual motivo, en determinadas ocasiones los cruces de calles o de espacios vacíos podrán ser realizados en canalización subterránea.

La separación de las bobinas y de las operaciones de desarrollamiento, tirado y colocación del haz sobre herrajes se ejecutarán con mayor cuidado para evitar cualquier daño al aislamiento de los conductores.

Cualquier desperfecto tal como torsión, aplastamiento o rotura de los cables, rozadura de los mismos contra el suelo, contra los herrajes o contra cualquier objeto abrasivo, desgarrón del aislamiento, etc, debe necesariamente evitarse.

Las bobinas de los haces de conductores, almacenadas al abrigo de la humedad, no deben descargarse ni depositarse en lugares donde el polvo (arena, cemento, carbón) o cualquier otro cuerpo extraño pueden introducirse en el haz con peligro de deteriorar el aislamiento.

Las bobinas deben desarrollarse en un terreno desprovisto de asperezas. Este desenrollo se hace de una sola vez para toda la longitud, siempre que sea posible. Se verifica en el curso de esta operación que el haz está completamente intacto, eliminando cualquier parte que presente deterioro.

Para el tendido de conductores es aconsejable utilizar poleas de madera o de aleación de aluminio en que la anchura y profundidad de garganta tengan una dimensión mínima igual a una vez y media del mayor diámetro del haz a tender. En el tendido se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar retorcer los conductores.

Por el extremo del haz a tender se ejercerá la tracción necesaria que permita la mayor rectitud posible. Una vez tensado se colocará el haz de conductores sobre los soportes.

Para rebasar las tuberías se pasará el haz por la parte exterior de la misma mediante una separación progresiva de la fachada antes y después del obstáculo.

En el caso de que el haz pase a menos de 5 cm. de un obstáculo conductor de ángulo vivo, se reforzará el haz a lo largo de toda la longitud del obstáculo mediante una envuelta aislante tendida longitudinalmente y mantenida al haz por collares u otro procedimiento equivalente.

10.1.2.5. 910.2.3.5 INSTALACIÓN

10.1.2.5.1 910.2.3.5.1 RED POSADA SOBRE FACHADA

Se denominará así a la red en la cual el conductor va sujeto a la fachada de los edificios mediante soportes-abrazaderas, que se fijan a la red por el sistema rosca-tirafondo y taco de plástico. En este tipo de red el conductor soporta la tensión mecánica derivada de su peso.

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán en el siguiente orden.

- Ejecutar los taladros de un tramo determinado, espaciados 40 cm. los soportes no deberán empotrarse a menos de 25 cm. de las techumbres y esquinas de los edificios.
- Colocar en cada taladro el taco de plástico y alojar en éste el extremo roscado del soporte.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio, en que el ancho y la profundidad de las gargantas, no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz de cables.
- Colocar el cable en los soportes y cerrar estos.

Para evitar el contacto con las partes metálicas y rebasar obstáculos salientes en fachada, el cable se separa progresivamente de la pared mediante la instalación de soportes de diferente longitud.

No se producirán tendidos oblicuos ni antiestéticos. Este tipo de red se utilizará con preferencia a los otros que se describen a continuación.

10.1.2.5.2 910.2.5.2 RED TENSADA SOBRE APOYOS

Instalar en todos los apoyos los ganchos y los anclajes previstos.

Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de

poleas de madera o aleación de aluminio de diámetro mínimo 1,5 veces el de los cables, y en las que el ancho y profundidad de las gargantas no sea inferior a 1,5 veces el diámetro del haz.

Con motivo de evitar que el cable se arrastre por el suelo, la bobina debe estar dispuesta de forma que el cable se desenrolle por su parte superior.

El cable de arrastre debe escogerse de modo que esté cableado en el mismo sentido que el haz de conductores, para reducir el destrenzado del haz durante el tendido.

Regular el tense de acuerdo con las tablas de tendido, determinado previamente el vano de regulación.

La temperatura se apreciará cuidadosamente mediante un termómetro suspendido varios metros por encima del suelo y colocado a la sombra de un apoyo.

En general, se tensarán los conductores ligeramente por encima del tense requerido, y se regulará destensando progresivamente hasta alcanzar la flecha adecuada.

Se evitará regular los tenses en horas en que la temperatura ambiente varía con rapidez, ya que puede provocar errores el hecho de que las variaciones de temperatura son mucho más rápidas en el aire que en los conductores.

Separar del haz los neutros portadores o fiadores de acero utilizando el "separador de cables trenzados" y fijar los amarres.

Es aconsejable esperar 24 horas antes de amarrar definitivamente para que se igualen las tensiones en los vanos por efecto de las oscilaciones de los cables.

El Director de Obra, señalará en caso de duda, las condiciones de tendido.

10.1.2.5.3 910.2.5.3 RED TENDIDA SOBRE FACHADA

Se utilizará exclusivamente en cruces con calles, para salvar un edificio de menos

altura o en casos justificados.

Se denominará así a la red que utiliza como elementos de apoyo un soporte que va anclado a la pared de los edificios.

A diferencia de la red posada , el conductor se ve sometido a esfuerzos mecánicos diferentes a los de su propio peso.

La forma de tensar los conductores es análoga a la red tendida sobre apoyos y asimismo la forma de sustentación y retención de los conductores.

10.1.2.5.4 910.2.5.4 RED TENDIDA SOBRE FIADOR TESADO

Esta forma constructiva se utilizará para el cable RZ (3 x 150 + 1 x 95).

El cable se instala suspendido de un cable fiador de acero galvanizado tensado entre apoyos de hormigón o entre soportes de fachada fijado mediante abrazaderas al efecto espaciadas un máximo de 40 cm.

10.1.2.5.5 910.2.5.5 ACOMETIDAS

La cometida irá en tubo rígido plástico de PVC en altura sobre el suelo inferiores a 2,5 m. El tubo será resistente a impactos.

En el caso normal de acometidas para una sola vivienda se utilizarán los armarios de protección y medida según Normas.

10.1.2.6. 910.2.6 MATERIALES

10.1.2.7. 910.2.6.1 RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no estén reseñados en el anexo I que acompaña a este Pliego de Condiciones. En todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de Obra que podrá exigir por cuenta del Contratista las pruebas que considere oportunas.

El Contratista en caso de recibir los materiales de UNION FENOSA firmará el documento que le responsabilizará del buen estado de conservación de los mismos, siendo responsable de los desperfectos, robos, etc. que pudieran ocurrir.

10.1.2.8. 910.2.6.2 APOYOS

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación DE UNION FENOSA correspondientes. Llevarán borne de puesta a tierra. Además deberán ser del tipo y esfuerzo que se indican en el anexo a este Pliego de Condiciones y cumplirán la Norma NI 52.04.01 MODIF.1

10.1.2.9. 910.2.6.3 ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AÉREA TRENZADA

Todos los accesorios: Tacos de plástico, soportes con brida, protecciones, tensores, anclajes, sujetacables, guardacabos, abrazadera, soportes de suspensión, ganchos, etc., deberán cumplir las especificaciones de las Recomendaciones UNESA respectivas, así como las Normas NI que se señalan en el anexo II a este Pliego de Condiciones.

10.1.2.10. 910.2.6.4 CONDUCTORES

Los haces de conductores que constituyen la línea principal se componen de tres conductores de fase y el conductor neutro. Todos estos conductores unipolares aislados, son de aluminio, salvo el neutro de aleación de aluminio, con objeto de poder soportar el conjunto del haz de conductores.

Estos conductores estarán de acuerdo con la Norma UNE 21030-73 y la NI 56.36.01

El contratista está obligado a presentar al Director de Obra, el justificante correspondiente de la procedencia, marca, homologación y fabricante de todos y cada uno de los materiales que se utilicen en este proyecto, previamente a su instalación en la obra.

En caso contrario, el Director podrá rechazar cualquier material que no haya sido justificado, pudiendo ordenar su retirada, aún después de colocado, con cargo total al contratista.

10.1.2.11. 910.2.7 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Se deberán cumplir las prescripciones de los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión vigentes.

10.1.2.11.1 910.4 MEDICION Y ABONO

Las unidades se medirán y abonarán según lo reflejado en la Separata Nº 1 "Reposición de líneas eléctricas".

U930.4520 ud REUBICACIÓN DE ARMARIO ELECTRICIDAD CAP INCLUSO SUS ACCESORIOS

10.1.3. ARTÍCULO 940. REPOSICIÓN DE RED DE SANEAMIENTO

10.1.3.1. 940.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de la Red de Saneamiento, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el proyecto de construcción de las vías laterales.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.

- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.

- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.

- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

10.1.3.2. 940.2. PRESCRIPCION GENERAL

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por parte de la compañía propietaria de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

10.1.3.3. 940.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por la CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO.

10.1.3.4. 940.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

Contradicciones entre Documentos del Proyecto

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

Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

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

Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

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

10.1.4. 940.5 MEDICION Y ABONO

Las unidades se medirán y abonarán según lo reflejado en la Separata Nº 2.

610.0020	m3	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.
940.0030	ud	RECRECIMIENTO DE SUMIDERO TOTALMENTE TERMINADO
940.0323	ud	CATA PARA UBICACIÓN DE SERVICIOS

10.1.5. ARTÍCULO 960. REPOSICIÓN DE RED DE ABASTECIMIENTO

10.1.5.1. 960.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras e instalaciones a realizar para efectuar el desvío y reposición de la Red de abastecimiento, incluidas obras complementarias anexas, necesarias para el proyecto de construcción de las actuaciones en la A-4.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

El cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobado por Orden de 28 de Julio de 1.974

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.

- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.

- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.

- Las pruebas y ensayos a realizar así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

10.1.5.2. 960.2. PRESCRIPCION GENERAL

Será obligatorio por parte del Contratista la presentación de la documentación que acredite la homologación por parte de la compañía propietaria de los equipos ofertados para la realización del presente Proyecto.

10.1.5.3. 960.3. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamento y documentos generales que regirán en la ejecución de las obras e instalaciones en forma subsidiaria a lo indicado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán los establecidos por el Ayuntamiento de Getafe.

10.1.5.4. 926.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS, COMPATIBILIDADES Y RELACION ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.

El presente Pliego establece la definición de las obras e instalaciones en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen funcional, esquemática y geométricamente las obras e instalaciones.

Contradicciones entre Documentos del Proyecto

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

Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

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

Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

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

Este Pliego obedece a los artículos del Pliego de Prescripciones técnicas particulares que figura en este proyecto

10.1.6. 960.5 MEDICION Y ABONO

Las unidades se medirán y abonarán según lo reflejado en la Separata Nº 1 "Reposición de red de abastecimiento".

U940.0090 ud RECRECIMIENTO DE ARQUETAS TOTALEMENTE TERMINADO

U940.0020 M³ HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO

11. PARTE 10ª. VARIOS

11.1. CAPÍTULO I. GENERAL

11.1.1. ARTÍCULO 1002. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

11.1.1.1. 1002.1 DEFINICION

En la Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras" se fijan los principios a seguir sobre señalización y balizamiento en obras tanto en vías fuera de poblado como en zona urbana y que afectan a la libre circulación por la red de interés general del Estado, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 9 y 10 de la O.M. de 31 de Agosto de 1987. El Contratista deberá dar cumplimiento a los artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la anteriormente citada Orden Ministerial.

11.1.1.2. 1002.2 EJECUCION

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

11.1.1.3. 1102.3 MEDICION Y ABONO

Se abonará por partida alzada de abono íntegro de acuerdo con la cantidad expresada en el Cuadro de Precios. El abono se efectuará en la liquidación de la obra, una vez que en las actas de recepción provisional o definitiva se haya hecho constar que se ha realizado la limpieza y terminación.

U1002.0090 Pa DE ABONO INTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACION DE LAS OBRAS ASI COMO RESTAURACION DEL ENTORNO DE ACUERDO CON O.C. 15/2003 P.P

En Madrid, JULIO 2022

Por TYPSA

El Ingeniero de autor del proyecto

Fdo: Soña Abajo González

El Ingeniero Director del Contrato

Fdo: Alfredo García García

Jefe de Demarcación

Fdo: Gloria Mª Ramos Palop