

**DOCUMENTO Nº 3.
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

INDICE

	Página			
PARTE 1ª		INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	6	
		ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	6	
		100.1. DEFINICIÓN.	6	
		100.2. CONTENIDO.	6	
		100.3. APLICACIÓN.	6	
		ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES.....	6	
		101.1. PERSONAL DEL CONTRATISTA.	6	
		101.2. LIBRO DE INCIDENCIAS.	6	
		101.3. LIBRO DE ÓRDENES.....	6	
		101.4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	7	
		101.5. SUBCONTRATOS.	8	
		ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	8	
		ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	9	
		103.3. PROGRAMA DE TRABAJO	9	
		103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	9	
		ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.	9	
		104.1. REPLANTEO.....	9	
		104.3. ENSAYOS Y CONTROL.	9	
		104.3.1. Aseguramiento de la calidad de las obras por parte del Contratista.....	9	
		104.4. MATERIALES.....	10	
		104.8. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS	10	
		104.9 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES.	10	
		104.12. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.....	10	
		104.13. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	10	
		104.14. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.....	10	
		104.15. INSTALACIONES AUXILIARES.....	10	
		104.16. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.....	10	
		104.17. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO.	11	
		ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.....	11	
		105.4. PERMISOS Y LICENCIAS	11	
		ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO.....	11	
		106.1. MEDICIÓN DE LAS DIVERSAS FASES DE LAS OBRAS.....	11	
		106.2. ABONO DE LAS OBRAS.	11	
		106.2.3. Precios unitarios.	11	
		106.2.4. Partidas alzadas.....	12	
		106.2.4.1. Partidas alzadas de abono íntegro.....	12	
		106.2.4.2. Partidas alzadas a justificar.....	12	
		106.2.6. Ensayos de control de obra.....	12	
		ARTÍCULO 107.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.	12	
		107.1. DEFINICIÓN.	12	
		107.2. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	12	
		107.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.	12	
		107.4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.	12	
		ARTÍCULO 108.- DIRECTOR DE LAS OBRAS.....	13	
		ARTÍCULO 109.- PUBLICIDAD EN LA OBRA.....	13	
		ARTÍCULO 110.- COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.	13	
		110.1. DESIGNACIONES DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.	13	
		110.2. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	13	
		110.3. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.	13	
		ARTÍCULO 111.- EQUIPO DE VIGILANCIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRAS.	14	
		PARTE 2ª	MATERIALES BÁSICOS.....	14
		CAPÍTULO I - CONGLOMERANTES	14	
		ARTÍCULO 202.- CEMENTOS.	14	
		202.2.- CONDICIONES GENERALES.....	14	
		202.11.- MEDICION Y ABONO.	14	
		ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS.....	15	
		211.1. DEFINICIÓN.	15	
		211.2. CONDICIONES GENERALES.....	15	
		211.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	15	
		211.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN.	15	
		211.5. CONTROL DE CALIDAD.....	16	

211.5.1. Control de recepción de las cisternas.....	16	PARTE 3º EXPLANACIONES.....	22
211.5.2. Control a la entrada del mezclador.....	16	CAPÍTULO I - TRABAJOS PRELIMINARES.....	22
211.5.3. Control adicional.....	16	ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO.....	22
211.5.4. Criterios de aceptación o rechazo.....	16	300.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	22
211.6. MEDICIÓN Y ABONO.....	16	300.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	22
211.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	17	ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES.....	22
ARTÍCULO 213.- EMULSIONES BITUMINOSAS.....	17	301.1. DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN.....	22
213.1. DEFINICIÓN.....	17	301.3.1. Definición.....	22
213.2. CONDICIONES GENERALES.....	17	301.3.2. Condiciones de ejecución.....	23
213.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	17	301.3.3. Medición y abono.....	23
213.3.1. En bidones.....	17	301.3. DEMOLICIÓN DE FIRME EXISTENTE.....	23
213.3.2. En cisternas.....	17	301.3.1. Definición.....	23
213.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN.....	18	301.3.2. Condiciones de ejecución.....	23
213.5. CONTROL DE CALIDAD.....	18	301.3.3. Medición y abono.....	23
213.5.1. Control de recepción.....	18	CAPÍTULO II - EXCAVACIONES.....	23
213.5.1.1. Suministro de bidones.....	18	ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRESTAMOS.....	23
213.5.1.2. Suministro de cisternas.....	18	320.1. DEFINICIÓN.....	23
213.5.2. Control en el momento de empleo.....	19	320.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES.....	24
213.5.3. Control adicional.....	19	320.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	24
213.5.4. Criterios de aceptación o rechazo.....	19	EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS.....	28
213.6. MEDICIÓN Y ABONO.....	19	CAPÍTULO III - RELLENOS.....	29
213.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	19	ARTÍCULO 330. TERRAPLENES.....	29
ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.....	20	ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS.....	32
240.1. DEFINICIÓN.....	20	ARTÍCULO 333. RELLENOS TIPO TODO-UNO.....	32
240.2. MATERIALES.....	20	CAPITULO IV. TERMINACIÓN.....	34
240.3. SUMINISTRO.....	20	TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA.....	34
240.4. ALMACENAMIENTO.....	20	ARTICULO 341. REFINO DE TALUDES.....	34
240.5. RECEPCIÓN.....	20	PARTE 4. DRENAJE.....	35
240.6. MEDICIÓN Y ABONO.....	21	CAPITULO I CUNETAS.....	35
240.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	21	ARTICULO 400 CUNETAS DE HORMIGON EJECUTADAS EN OBRA.....	35
CAPÍTULO VI - MATERIALES VARIOS.....	21	CAPITULO II TUBOS.....	35
ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.....	21	ARTICULO 413 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.....	35
280.1. DEFINICIÓN.....	21	ARTÍCULO 415.- BOQUILLAS EN OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL.....	37
280.2. EQUIPOS.....	21	PARTE 5. FIRMES.....	38
280.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	21	CAPITULO I CAPAS GRANULARES.....	38
280.4. RECEPCIÓN.....	21	ARTICULO 510 ZAHORRAS ARTIFICIALES.....	38
280.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	22	ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACION.....	41

ARTÍCULO 531 RIEGOS DE ADHERENCIA	43	542.5.2. Preparación de la superficie existente.	54
CAPITULO IV. - MEZCLAS BITUMINOSAS.....	44	542.5.3. Aprovechamiento de áridos.	54
ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	44	542.5.4. Fabricación de la mezcla.....	54
542.1. DEFINICIÓN.....	44	542.5.5. Transporte de la mezcla.	55
542.2. MATERIALES.....	45	542.5.6. Extensión de la mezcla.	55
542.2.1. Ligante hidrocarbonato.....	45	542.5.7. Compactación de la mezcla.....	55
542.2.2. Áridos.	45	542.5.8. Juntas transversales y longitudinales.	56
542.2.2.1. Características generales.	45	542.6. TRAMO DE PRUEBA.	56
542.2.2.2. Árido grueso.	46	542.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.	56
542.2.2.2.1. Definición del árido grueso.	46	542.7.1. Densidad.....	56
542.2.2.2.2. Angulosidad del árido grueso (Partículas trituradas).	46	542.7.2. Rasante, espesor y anchura.	56
542.2.2.2.3. Forma del árido grueso (Índice de lajas).	46	542.7.3. Regularidad superficial.	56
542.2.2.2.4. Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste Los Ángeles)	46	542.7.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.....	57
542.2.2.2.5. Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (Coeficiente de pulimento acelerado)	47	542.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.	57
542.2.2.2.6. Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas).....	47	542.9. CONTROL DE CALIDAD.....	58
1.1.1.1 542.2.2.3. Árido fino.	47	542.9.1. Control de procedencia de los materiales.	58
542.2.2.3.1. Definición del árido fino.....	47	1.1.1.3 542.9.1.1. Control de procedencia del ligante hidrocarbonato.....	58
542.2.2.3.2. Procedencia del árido fino.	47	1.1.1.4 542.9.1.2. Control de procedencia de los áridos.	58
542.2.2.3.3. Limpieza del árido fino.	47	542.9.1.3. Control de procedencia del polvo mineral de aportación.	58
542.2.2.3.4. Resistencia a la fragmentación del árido fino.	47	542.9.2. Control de calidad de los materiales.....	58
1.1.1.2 542.2.2.4. Polvo mineral.	47	542.9.2.1. Control de calidad de los ligantes hidrocarbonatos.	58
542.2.2.4.1. Definición del polvo mineral.....	47	542.9.2.2. Control de calidad de los áridos.	58
542.2.2.4.2. Procedencia del polvo mineral.....	48	542.9.2.3. Control de calidad del polvo mineral de aportación.....	59
542.2.2.4.3. Granulometría del polvo mineral.	48	542.9.3. Control de ejecución.	59
542.2.2.4.4. Finura y actividad del polvo.	48	542.9.3.1. Fabricación.	59
542.2.3. Aditivos.....	48	542.9.3.2. Puesta en obra.	60
542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA.	48	542.9.3.2.1. Extensión.	60
542.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	50	542.9.3.2.2. Compactación.....	60
542.4.1. Central de fabricación.....	50	542.9.4. Control de recepción de la unidad terminada.	60
542.4.2. Elementos de transporte.....	51	542.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	60
542.4.3. Extendedoras.	51	542.10.1. Densidad.....	60
542.4.4. Equipo de compactación.....	52	542.10.2. Espesor.	61
542.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	52	542.10.3. Regularidad superficial.....	61
542.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.	52	542.10.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.....	61
542.5.1.2. Contenido de los huecos.....	53	542.11. MEDICIÓN Y ABONO.....	62
542.5.1.3. Resistencia a la deformación.....	53	542.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD	62
542.5.1.4. Sensibilidad al agua.....	53	PARTE 7º SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSAS E ILUMINACIÓN	63
		CAPÍTULO I - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	63

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES	63
700.1. DEFINICIÓN	63
700.2. TIPOS	63
700.3. MATERIALES.....	63
700.3.1. Características	63
700.3.2. Criterios de selección	64
700.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	65
700.5. MAQUINARIA DE APLICACIÓN.....	65
700.6. EJECUCIÓN.....	65
700.6.1. Preparación de la superficie de aplicación	66
700.6.2. Limitaciones a la ejecución	66
700.6.3. Premarcado.....	66
700.6.4. Eliminación de las marcas viales.....	66
700.7. CONTROL DE CALIDAD	66
700.7.1. Control de recepción de los materiales.....	67
700.7.2. Control de la aplicación de los materiales	67
700.7.3. Control de la unidad terminada	68
700.8. PERÍODO DE GARANTÍA	68
700.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	68
700.10. MEDICIÓN Y ABONO	69
700.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD.....	69
CAPÍTULO II - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS PROVISIONALES DE OBRA.....	69
705.01. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA.....	69
705.02. MEDICIÓN Y ABONO.....	69
ARTÍCULO 900.- GESTIÓN DE RESIDUOS.....	70
900.01. PRESCRIPCIÓN GENERAL.....	70
900.02. MEDICIÓN Y ABONO	70
1.2 ARTÍCULO 1000.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	70
1000.01. MEDICIÓN Y ABONO.....	70
2 PARTE 10ª DISPOSICIONES ADICIONALES	70
2.1 ARTÍCULO 1001.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	70
2.2 ARTÍCULO 1002.- PLAZO DE GARANTÍA.	70
2.3 ARTÍCULO 1003.- REVISIÓN DE PRECIOS.....	70

PARTE 1ª INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

100.1. DEFINICIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero 1.976, (PG 3/75) y a cuya publicación se confiere efecto legal por O.M. de 2 de Julio de 1.976, posteriores modificaciones de éste como la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos Técnicos de las Obras que integran el Proyecto.

El conjunto de ambos Pliegos (PG-3 y este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares) contienen además la descripción general y localizada de las obras, la procedencia y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra; constituyendo la norma y guía que ha de regir en el Contrato.

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

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos (P.P.T.P. y PG-3) regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, BOE núm. 257 de 26 de octubre de 2001), y en el Pliego de Cláusulas administrativas Generales (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre), así como todas sus modificaciones posteriores, siempre y cuando no se opongan a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

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

100.2. CONTENIDO.

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3 citado, siguiendo la numeración y denominación de los artículos allí desarrollados, cuando los mismos hayan sido empleados en este Proyecto.

Los nuevos artículos creados se han integrado en la estructura correspondiente de Partes y Capítulos.

Los artículos no citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se regirán de forma completa según lo prescrito en el Pliego General (PG-3).

100.3. APLICACIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, dirección, control e inspección de las obras de **"Intersección en La Albuera con la N-432, P.K. 26+132 M.D. Provincia de Badajoz"**.

ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES.

101.1. PERSONAL DEL CONTRATISTA.

El delegado del Contratista y el jefe de obra tendrán la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Civil o Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

101.2. LIBRO DE INCIDENCIAS.

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

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de los trabajos efectuados.
- Cualquier circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de la obra.

101.3. LIBRO DE ÓRDENES

El "Libro de Órdenes" es el documento que recoge las instrucciones y órdenes dadas al contratista, será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

El contratista deberá necesariamente conservar el "Libro de Órdenes" desde la fecha de comprobación del replanteo a la recepción definitiva y deberá estar a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

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

El contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

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

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el contratista.

101.4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 y Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3/75) para obras de carreteras y puentes, y sus posteriores modificaciones.
- Disposiciones y Normas vigentes de aplicación señaladas por las autoridades locales con jurisdicción sobre las obras a realizar.
 - Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carreteras, de 1998 del Ministerio de Fomento.
 - Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carreteras, de 2006 del Ministerio de Fomento.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-03), aprobado por Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre.

- Normas UNE sobre métodos de ensayo, definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes.
 - Instrucción de Hormigón Estructural "EHE-08" de 18 de julio.
 - Normas NLT sobre ensayos de carreteras y suelos del CEDEX.
 - Normas MELC del CEDEX.
 - Norma de construcción sismorresistente. Parte general y edificación (NCSE - 02), aprobada por R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, (BOE nº 244 de 11 de octubre de 2002).
 - Real Decreto 1428/03, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/90, de 2 de marzo, y el Real Decreto 965/06, de 1 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/03, de 21 de noviembre.
 - Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987 (BOE del 18 de Septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de Febrero (BOE del 1 de Marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del código de la circulación.
 - Orden Circular 301/89T, de 27 de Abril, sobre señalización de obras.
 - El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, sobre disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por el Real Decreto 1328/1995 de 28 de julio.
- También serán de aplicación las siguientes:
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Concurso.
 - Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.
 - Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público. Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (B.O.E. 19-10-06).
- Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (B.O.E. 25-08-07).
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte, Orden de 31 de Diciembre de 1958.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre). Modificada por la Ley 54/03 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre (BOE del 25 de Octubre), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Modificada por R.D. 604/2006, de 19 de mayo.
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27 11 59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28 8 70) (B.O.E. 5/7/8/9.9.70).
- Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores (O.M. 17 5 74) (B.O.E. 29 5 74).

Todos estos Documentos serán de aplicación obligatoria durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

101.5. SUBCONTRATOS.

Se dará conocimiento por escrito a la Administración de los subcontratos a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en el Artículo 115 del texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto Legislativo 2/00, de 16 de junio).

Asimismo será de aplicación la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (B.O.E nº 250, 19-10-06). Dicha Ley regula la subcontratación en el sector de la construcción y tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, así como, las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. La citada Ley establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta

forma de organización productiva ocasionen situaciones objetivas de riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

Estas garantías van encaminadas en una triple dirección. En primer lugar, exigir el cumplimiento de determinadas condiciones para que las subcontrataciones que se efectúen a partir de tercer nivel de subcontratación respondan a causas objetivas, con el fin de prevenir prácticas que pudieran derivar en riesgos para la seguridad y salud en el trabajo. En segundo lugar, exigir una serie de requisitos de calidad o solvencia a las empresas que vayan a actuar en este sector, reforzando estas garantías en relación con la acreditación de la formación en prevención de riesgos laborales de sus recursos humanos, con la acreditación de la organización preventiva de la propia empresa y con la calidad del empleo precisando unas mínimas condiciones de estabilidad en el conjunto de la empresa. En tercer lugar, introduciendo los adecuados mecanismos de transparencia en las obras de construcción, mediante determinados sistemas documentales y de reforzamiento de los mecanismos de participación de los trabajadores de las distintas empresas que intervienen en la obra.

Finalmente, la Ley introduce las oportunas modificaciones del vigente Texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, estableciendo una adecuada tipificación de las infracciones administrativas.

La Ley se estructura en dos capítulos. El primer capítulo, sobre el objeto y ámbito de aplicación de la Ley y definiciones, y las normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción. El segundo capítulo, con once artículos, tres disposiciones adicionales, dos disposiciones transitorias, tres disposiciones finales y un anexo.

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

La obra que se proyecta consiste en una intersección en la N-432 en el P.K. 26+132 margen derecha, para dar acceso al polígono industrial de La Albuera.

La tipología de la intersección es en T con carriles centrales de espera para giros a la izquierda, permitiéndose de ese modo el acceso al polígono industrial a los vehículos procedentes del sentido Sevilla-Badajoz y la salida de éste en ambas direcciones. No se permite con el diseño el acceso al polígono de los vehículos procedentes del sentido Badajoz-Sevilla, ya que éstos accederán por la intersección situada en el p.k. 25+250, y se anulará en este último el ramal de salida a la N-432 en dirección Sevilla, ya que al construirse la nueva intersección la distancia entre las vías de cambio de velocidad de ambas no tendría la longitud mínima requerida por la norma. Con este diseño la circulación de vehículos a través de la vía de servicio se incrementará, eliminando el tráfico local en la carretera N-432, y mejorando así la seguridad vial.

El proyecto contempla, además del ensanche de la plataforma para la construcción del carril central de espera y el carril de aceleración en dirección Sevilla, la rehabilitación del firme de la vía de servicio en el tramo situado entre las dos intersecciones, la existente en el p.k. 25+250 y la nueva en el 26+132, así como la modificación de su trazado en el tramo final para acceder a la N-432. Se proyectan todas las obras de drenaje transversal y longitudinal, necesarias para dar continuidad a los cauces existentes intersectados. También se proyecta la señalización vertical y horizontal en la vía de servicio y en la carretera N-432, así como la reposición de las barreras metálicas.

Se proyecta también la señalización provisional de la obra y se incluye en el proyecto la gestión de residuos y el Estudio de Seguridad y Salud.

ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

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

103.3. PROGRAMA DE TRABAJO

El Contratista propondrá a la Administración, en el plazo de seis (6) meses a partir de la fecha de la notificación de la autorización para la iniciación de las obras, un programa de trabajos, desarrollado por el método PERT, C.P.M. o análogos.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, al tráfico de las carreteras y caminos afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

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

103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS.

La orden de iniciar la obra será emitida, por escrito, por el Ingeniero Director designado por la Administración, y será reseñada en el libro de órdenes.

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.

104.1. REPLANTEO.

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

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

b) No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos, sin que el Director o subalterno, según los casos, tomen de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.

A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

104.3. ENSAYOS Y CONTROL.

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

El Contratista está obligado a realizar su Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras.

Establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

- Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.
- Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

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

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

Después de que el Contratista prevea con sus ensayos y mediciones que en una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de obra para

que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de contraste, para lo que prestará las máximas facilidades.

104.4. MATERIALES.

Los materiales deberán cumplir las condiciones que se determinan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, PG-3 y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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

104.8. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

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

Los no previstos o especificados serán por cuenta del Contratista, tanto su construcción como conservación.

104.9 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES.

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

El Contratista de las obras, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en la citada O.M. de 31 de Agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 301/89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.
- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras –remates de obras-.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.

104.12. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

En documento adicional al presente proyecto se adjunta el preceptivo Plan de Seguridad y Salud en las obras en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.

El presupuesto del Plan citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto y no podrá superar lo estipulado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente Proyecto.

104.13. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

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

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

Se dará cumplimiento a lo OC 15/03.

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

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3, o en su defecto, con lo que ordene el Director dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades de obra no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidos en los planos y/o presupuestadas.

104.15. INSTALACIONES AUXILIARES.

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

104.16. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Deberá ajustarse en la ejecución de las distintas obras a las previsiones del presente Pliego a fin de reducir la incidencia ambiental que la ejecución de las mismas pueda originar.

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

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

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras.

104.17. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO.

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Norma 8.3. IC de 31 de Agosto de 1.987, así como, con el Código de la Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios. Tanto las señales como los jornales de éstos últimos, serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlos.

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

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.

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

105.4. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO.

106.1. MEDICIÓN DE LAS DIVERSAS FASES DE LAS OBRAS.

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

El Ingeniero Director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el presente Proyecto.

El medio normal para dar las instrucciones al Contratista, será el Libro de Órdenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra, la transmisión verbal por el Director de las obras y sus colaboradores y, las actas de las reuniones que en su momento se realicen.

En cualquier caso la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

106.2. ABONO DE LAS OBRAS.

106.2.3. Precios unitarios.

Todos los precios unitarios a que se refieren los apartados de medición y abono contenidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Administración.

106.2.4. Partidas alzadas.

106.2.4.1. Partidas alzadas de abono íntegro.

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

Para cubrir dichos gastos y de acuerdo con la O.C. 15/2003, se incluye en el Presupuesto del Proyecto las siguientes Partidas Alzadas de Abono Integro:

- **Limpieza y terminación de la obra.**

106.2.4.2. Partidas alzadas a justificar

En el presente proyecto no se contemplan partidas alzadas a justificar.

106.2.6. Ensayos de control de obra.

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 104.3 y en las recomendaciones para el control de obras de carreteras.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "Aseguramiento de la Calidad" de las obras a ejecutar.

El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles de contraste que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero Director de la Obra, cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata de las Obras de aquellos ensayos que resulten de conformidad, los no conformes correrán a cargo del contratista. También se podrá establecer una mensualidad para estos ensayos de acuerdo con los plazos de ejecución de las obras y que no podrá pasar del 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata de las Obras.

ARTÍCULO 107.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.

107.1. DEFINICIÓN.

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

perfecto estado de funcionamiento y policía hasta cumplir el plazo de garantía de las mismas una vez finalizadas.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Ingeniero Director en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía. La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

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

107.2. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción y plazo de garantía, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado a la conservación de los caminos y mantenimiento de las servidumbres de paso.

107.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación, y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

107.4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser

previamente autorizados por escrito por el Director de obra y disponer de la oportuna señalización.

ARTÍCULO 108.- DIRECTOR DE LAS OBRAS.

De conformidad con el vigente Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ha de entenderse que las funciones que en los diversos Artículos, tanto del presente Pliego como del de Prescripciones Técnicas Generales, se asignan al Ingeniero Director de las Obras, se refieren al Facultativo de la Administración, Director de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

ARTÍCULO 109.- PUBLICIDAD EN LA OBRA.

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

ARTÍCULO 110.- COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 y, en concreto, en lo que se refiere a los coordinadores de seguridad y salud hay que hacer mención a los siguientes aspectos.

110.1. DESIGNACIONES DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

Para la designación de los coordinadores de seguridad y salud es preciso considerar los siguientes aspectos:

1. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
2. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
3. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

110.2. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - 1º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - 2º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

110.3. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Otro de los cometidos del coordinador de seguridad y salud puede ser, si las circunstancias lo exigen, la paralización de los trabajos de la obra. En este aspecto cabe mencionar lo siguiente:

1. Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

2. En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

3. Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

ARTÍCULO 111.- EQUIPO DE VIGILANCIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRAS.

El equipo de vigilancia de seguridad y salud durante la ejecución de la obras será propuesto por el contratista, en función de los requerimientos de la obra y del coordinador de seguridad y salud, con la aprobación de la Dirección de Obra.

Este equipo seguirá las instrucciones dadas por el coordinador de seguridad y salud y por la dirección de las obras, llevando a cabo un seguimiento de la evolución de los trabajos de modo que en todo momento se adapten a lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud, o bien a las posibles correcciones que del mismo realicen durante el transcurso de la obra.

PARTE 2º MATERIALES BÁSICOS

CAPÍTULO I - CONGLOMERANTES

ARTÍCULO 202.- CEMENTOS.

202.2.- CONDICIONES GENERALES.

Los cementos a utilizar en la obra cumplirán lo especificado en el Artículo 202 del PG 3. Asimismo, cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción para la recepción de cementos, RC-03 (aprobada por R.D. 1797/2003, de 26 de diciembre, B.O.E. nº 14 de 16/01/04), así como con las de la E.H.E.

Se utilizará habitualmente cemento portland CEM I y el cemento portland compuesto CEM II/B-M en toda la obra. El Ingeniero Director podrá ordenar o autorizar el empleo de otros tipos de cemento, no siendo dicho cambio motivo de sobrecosto de la unidad de obra correspondiente.

Para la fabricación de hormigones de resistencia característica igual o inferior a doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 kg/cm²) se utilizará cemento del tipo CEM I/ 32,5R UNE-EN 197-1:2000, y para los de resistencia característica superior a 200 kg/cm² se utilizará cemento del tipo CEM I/ 42,5R UNE EN 197 1:2000. Para hormigones en elementos pretensados, incluidos los prefabricados, se utilizará cemento tipo CEM I/ 42,5R UNE EN 197 1:2000.

202.11.- MEDICION Y ABONO.

Los cementos a emplear en hormigones no serán objeto de medición ni abono independiente, estando incluidos en el del hormigón correspondiente.

CAPÍTULO II - LIGANTES BITUMINOSOS.

ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS

211.1. DEFINICIÓN.

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

211.2. CONDICIONES GENERALES.

El betún asfáltico a utilizar en la obra, cumplirá lo especificado en el Artículo 211 del PG-3, modificado por la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre. El betún a emplear en las mezclas bituminosas convencionales será del tipo B-50/70.

En el caso de que la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes y mezclas bituminosas utilizados deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el momento de la presentación de las ofertas. Todo ello sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto.

211.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

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

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

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

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

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

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

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

211.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN.

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 211.2.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

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

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

- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración, según la UNE-EN 1426:2000, del índice de penetración, según la NLT-181/99 y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 211.2, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días

211.5. CONTROL DE CALIDAD.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 211.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

211.5.1. Control de recepción de las cisternas.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121/99, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración y resto de ensayos considerados en el PG-3, según la UNE-EN 1426:2000 y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

El Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

211.5.2. Control a la entrada del mezclador.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.5.4. del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121/99, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la UNE-EN 1426:2000, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

211.5.3. Control adicional.

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 211.2.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 211.2.

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditativo por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditativo en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos.

Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000).

No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, índice de penetración y punto de fragilidad Fraass.

211.5.4. Criterios de aceptación o rechazo.

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

211.6. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

"t. Ligante para mezclas bituminosas tipo 50/70 empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta".

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

211.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.

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

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones 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 de las especificaciones 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 y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

ARTÍCULO 213.- EMULSIONES BITUMINOSAS.

213.1. DEFINICIÓN.

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

213.2. CONDICIONES GENERALES.

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico -de los definidos en el artículo 211 del presente pliego- agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

De acuerdo con la tabla 213.1 la emulsión que se utilizará en el proyecto serán las siguientes: C60B4ADH y CSOBF41MP

Cumplirán las especificaciones de las tablas 213.3.a y 213.3.b.

213.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

El Contratista adoptará todas las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación que, en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte, estuviese vigente.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en las tablas 213.3.a y 213.3.b.

213.3.1. En bidones.

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

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

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

213.3.2. En cisternas.

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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

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

Todas las baterías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán

estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

213.4. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN.

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con las tablas 213.3.a ó 213.3.b.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta
- Cantidad que se suministra
- Denominación comercial, si la hubiere, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo
- Nombre y dirección del comprador y del destino
- Referencia del pedido
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo
- Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la NLT-194/99, viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138, contenido de agua, según la UNE-EN 1428:2000, y tamizado, según la NLT-142

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en las tablas 213.3.a ó 213.3.b, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez días.

213.5. CONTROL DE CALIDAD.

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 213.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

213.5.1. Control de recepción.

213.5.1.1. Suministro de bidones.

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121/99.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194/99
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138
- Contenido de agua, según la UNE-EN 1428:2000
- Tamizado, según la NLT-142

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

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

213.5.1.2. Suministro de cisternas.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121/99, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194/99
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138
- Contenido de agua, según la UNE-EN 1428:2000
- Tamizado, según la NLT-142

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

213.5.2. Control en el momento de empleo.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 213.5.4. del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121/99, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194/99
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138
- Contenido de agua, según la UNE-EN 1428:2000
- Tamizado, según la NLT-142

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

213.5.3. Control adicional.

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en las tablas 213.1 y 213.2.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual, según la UNE-EN 1431:2000. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos apoyos, o a su retirada.

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

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en las tablas 213.1 y 213.2.

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismos de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

213.5.4. Criterios de aceptación o rechazo.

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 213.1 ó 213.2.

213.6. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el cuadro de Precios nº 1 del proyecto:

t. Emulsión asfáltica C60B3ADH, empleada en riegos de adherencia, incluso barrido y preparación de la superficie.

t. Emulsión asfáltica CSOBF41MP, puesta en obra, empleada en riegos de imprimación de capas granulares, incluso transporte, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado

213.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.

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

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones 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 de las especificaciones 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 y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación. Si los artículos a los que se refiere este artículo disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo está reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

240.1. DEFINICIÓN

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

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

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

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

240.2. MATERIALES.

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

Las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

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

En esta obra, se empleará acero corrugado B 500 S.

240.3. SUMINISTRO.

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

240.4. ALMACENAMIENTO.

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

240.5. RECEPCIÓN.

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) o normativa que la sustituya. Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) o normativa que la sustituya.

- Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.
- Comprobación de la sección equivalente: Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio, se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada. Formación de grietas o fisuras en los ganchos

de anclaje: La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que corresponda la misma.

- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

- Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente. Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.

- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

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

240.6. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono del acero corrugado están incluidos en el precio de la unidad de que forman parte por lo que no será de abono independiente.

240.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.

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

Normas de referencia en el artículo 240

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

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

CAPÍTULO VI - MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

280.1. DEFINICIÓN.

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

280.2. EQUIPOS.

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

280.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

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

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

280.4. RECEPCIÓN.

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

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

280.5. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono del agua están incluidos en el precio de la unidad de que forman parte por lo que no será de abono independiente.

PARTE 3º EXPLANACIONES

CAPÍTULO I - TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO.

300.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

En los desmontes todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de dimensión máxima en sección, serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la explanación.

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

300.3. MEDICIÓN Y ABONO.

En esta unidad se incluye el arranque de arbustos, tocones, broza y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos.

En la unidad se incluye además el posible aprovechamiento de árboles, su poda, limpieza y almacenamiento.

La medición y abono del desbroce está incluido en el m3 de excavación por lo que no será de abono independiente.

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES.

301.1. DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN.

301.3.1. Definición.

Las demoliciones consisten en el derribo y retirada de todas las construcciones o elementos constructivos tales como pozos, edificios, fábricas de hormigón, aceras, firmes y otros elementos que obstaculicen las obras o sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la obra.

301.3.2. Condiciones de ejecución.

El método de demolición será de libre elección del Contratista previa aprobación del Director de la obra.

301.3.3. Medición y abono.

Se medirá por metro cuadrado (m²) realmente demolido cualquiera sea su profundidad, medido en obra.

Se abonará con el precio siguiente, que figura en el Cuadro de Precios nº 1:

m2 Demolición y levantado de pavimento de hormigón en masa de 15/25 cm. de espesor, incluso transporte del material a vertedero.

En el precio se incluyen las bajas de rendimiento que puedan producirse por tener que mantener el paso de vehículos, y el transporte a vertedero.

301.3. DEMOLICIÓN DE FIRME EXISTENTE.

301.3.1. Definición.

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, así como las capas de base de los mismos. No incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación.

301.3.2. Condiciones de ejecución.

En caso de que los viales a que corresponden los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

301.3.3. Medición y abono.

Se medirá por metro cuadrado (m²) realmente demolido cualquiera sea su profundidad, medido en obra. No se considerarán incluidas en este precio las capas que no contengan ningún tipo de aglomerante (betún, cemento, cal), las cuales se abonarán con los correspondientes precios de excavación.

Se abonará con el precio siguiente, que figura en el Cuadro de Precios nº 1:

m2 Demolición y levantado de pavimento de M.B.C. de 10/25 cm. De espesor, incluso precorte con sierra de disco de diamante, transporte del material a vertedero..

En el precio se incluyen las bajas de rendimiento que puedan producirse por tener que mantener el paso de vehículos, y el transporte a vertedero.

CAPÍTULO II - EXCAVACIONES

ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRESTAMOS.

320.1. DEFINICIÓN.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el aparcamiento y vías de acceso, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósitos o lugar de empleo.

En este artículo se definen los tipos de excavación que se relacionan a continuación, aunque a efectos de abono se considera que la excavación en la explanación será sin clasificar.

- Excavación de tierra vegetal y tierra de labor
- Excavación en desmote o en préstamos sin utilización de explosivos
- Excavación en desmote, con utilización de explosivos para facilitar ripado (previa autorización del Director de la obra)
- Excavación en desmote, con empleo de explosivos

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

- Retirada de las capas de tierras aptas para su utilización según condiciones del pliego
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización
- Depósito en una zona adecuada para su reutilización

La *excavación en desmote sin utilización de explosivos* incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno
- Carga de los materiales excavados
- Transporte a lugar de utilización de los materiales excavados
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas
- Construcción y mantenimiento de accesos

La *excavación en desmote con utilización de explosivos para facilitar ripado*, incluye las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno para la colocación eventual de explosivos y voladura.
- Excavación del terreno
- Carga de los materiales excavados
- Transporte a lugar de utilización de los materiales excavados
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas

- Construcción y mantenimiento de accesos

La *excavación en desmonte con empleo de explosivos* incluye las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno, colocación de explosivos y voladura
- Excavación del terreno
- Carga de los materiales excavados o volados
- Transporte a lugar de utilización de los materiales excavados
- Regularización del fondo de excavación en roca y saneo de los taludes
- Construcción y mantenimiento de accesos

En el presupuesto de la obra, capítulo 7 "Plantaciones y medidas correctoras" se han considerando las prospecciones arqueológicas, así como la redacción de informes y memorias.

320.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES.

La excavación de la explanación será no clasificada.

La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno a excavar es homogéneo, y, por tanto, lo serán también todas las unidades correspondientes a su excavación.

320.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Contratista indicará al Director de la obra, con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación a fin de requerir de éste la previa aprobación del sistema de ejecución a emplear.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Antes de iniciar los trabajos se comprobará, junto con el Director de la obra, los emplazamientos de los posibles servicios afectados (tuberías, fibras ópticas, redes eléctricas, etc) y, si es preciso, se preverá su desplazamiento.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas, para lo que será necesario la existencia de puntos fijos de referencia, que no estén afectados por las obras, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

En el caso que aparecieran suelos inadecuados en el fondo de la excavación no previstos en proyecto, la excavación se realizará, en primera fase, hasta la cota prevista en los Planos. Una vez alcanzada esta cota, el Director de la obra decidirá la cota definitiva de excavación, a partir de la cual se sustituirá el material excavado por terraplén hasta la cota prevista en Planos.

Si por falta de medidas previsoras o por un tratamiento incorrecto, un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo con cal o cemento a sus

expensas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los Planos, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en relleno.

Si como consecuencia de errores se produjeran excesos en la excavación, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Director de la obra.

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la posterior ejecución de las obras, el Contratista conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura de acuerdo con el Director de la obra.

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

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes, ni de la explanación ni de los taludes de los desmontes, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director de la obra.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, puedan afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar al Director de las mismas.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del 6 %.

Las operaciones de carga se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono.

Las tierras que el Director de la obra considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización, y las que considere que se han de conservar se acopiarán en una zona apropiada. El resto tanto si son sobrantes como no adecuadas se han de transportar a un vertedero autorizado.

El Director de la obra podrá ordenar el acopio y extendido, de forma adecuada, de estos sobrantes o no adecuados en sobreanchos de expropiación.

Los trabajos de excavación en terreno rocoso se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos tipo todo-uno o pedraplén. Dichas granulometrías se definen en los artículos 333.4.2 y 331.4.3 respectivamente.

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

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

redondeados.

La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita del Director de la obra.

Durante la fase de movimiento de tierras, esta prevista la presencia de un arqueólogo para la prospección arqueológica y la edición de Informes y Memorias de Control.

320.3.1. Drenaje

Durante todo el proceso de excavación se mantendrán drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación, por gravedad, de las aguas de escorrentía y de las que pudiesen aparecer en los sustratos más permeables, canalizándolas por el perímetro de la excavación, para evitar la saturación de los materiales removidos.

La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje.

Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación.

320.3.2. Tierra vegetal y tierra de labor

Se han distinguido dos tipos de horizontes en la capa más superficial de los suelos y rocas blandas afectadas por labores agrícolas, que se han denominado tierra vegetal y tierra de labor.

El suelo con un contenido en materia orgánica superior al dos y medio por ciento (2,5%) se ha denominado tierra vegetal y cuando el contenido es menor, pero la capa tiene un color más oscuro en superficie que la diferencia de las zonas más profundas y se observan raíces, se ha identificado como tierra de labor.

La tierra vegetal o de labor se excavará en aquellas zonas que se señalen con anterioridad, cuya elección se someterá a la aprobación del Director de las obras, así como la profundidad de excavación, según la calidad del material que se obtenga.

En las zonas en que se determine la excavación de la tierra vegetal o de labor, la excavación se realizará en todo el ancho ocupado por la explanación, tanto en zona de desmonte como de rellenos.

En ningún caso la superficie a decapar habrá sido compactada por el paso de maquinaria, debiendo ordenar las operaciones de tal manera que la tierra recuperada no vea afectada su estructura por este tipo de apisonado.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares apropiados, de forma que no se interfiera el tráfico ni la ejecución de las obras o se perturben desagües provisionales o definitivos.

Los gastos que origine la disponibilidad del terreno fuera de la obra para realizar los acopios de tierra vegetal serán por cuenta del Contratista.

Los depósitos de tierra vegetal deberán ejecutarse utilizando máquinas que no compacten el material, que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible. La altura máxima de estos almacenamientos será de cinco metros (5 m), cuando hayan de ser de corta duración (un período de vegetación), y de tres metros (3 m) cuando la duración haya de ser mayor.

Los depósitos de tierra de labor no deberán superar los cinco metros (5 m) de altura.

320.3.3. Empleo de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de las excavaciones en la traza se utilizarán en la construcción de rellenos.

Los materiales de las formaciones de suelos y de rocas blandas se emplearán en rellenos tipo terraplén.

Los granitos y gabros que necesitan de voladuras para su excavación se emplearán en rellenos tipo pedraplén o todo-uno.

En los artículos 330, 333 y 331 se establecen las prescripciones para la ejecución de los rellenos.

320.3.4. Préstamos

Para los préstamos se utilizarán terrenos próximos a la obra y debidamente autorizados por la Dirección de la Obra.

El contratista comunicará al Director de la obra, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

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

320.3.5. Taludes

Todos los desmontes se han proyectado con pendientes de 1(H):1(V).

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

En los taludes que necesiten de voladuras para su excavación deberá cuidarse la carga de fondo de los barrenos de forma que dañen lo menos posible la cara final del talud. Para ajustar la carga de fondo deberán realizarse voladuras de prueba que definan líneas de corte con pendiente de 26,5º, variando la carga de fondo y el esquema de salida de la voladura hasta obtener un diseño que, obteniendo la línea de corte deseada, dañe lo menos posible la roca en la cara final del talud.

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

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

Proceso de ejecución

Excavación sin utilización de explosivos

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse al Director de la obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará el inicio de una excavación si no están preparados los tajos de relleno o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe que evite la acumulación de agua en las excavaciones. Con esta finalidad ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes, ejecutándose una cuneta de guarda provisional o la definitiva, tal como figure en los Planos, para evitar que se produzcan daños en los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito del Director de la obra.

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

Se ha de evitar que discurra, por las caras de los taludes finales, cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación, construyendo las bajantes necesarias.

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

Cerca de estructuras de contención, previamente realizadas, la maquinaria ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor o igual a un metro (1,0 m), que se habrá de extraer después manualmente.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes a la formación de rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de la obra.

Los excedentes de tierra, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos autorizados indicados por el Director de la obra.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos sólo podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza el Director de la obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el proyecto y sea necesario su almacenamiento, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señale el Director de la obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera

preciso un procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.), éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso los excesos de excavación, que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por el Director de la obra antes de su ejecución.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de los préstamos.

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

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmonte. Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba del Director de la obra.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m).

El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial que requiera el terreno, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, ni hubieran estado ordenados por el Director de la obra.

El Contratista ha de presentar al Director de la obra, cuando éste lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. El Director de la obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, sostenimientos, o de su incorrecta ejecución y estará obligado a mantener una permanente vigilancia de su comportamiento así como a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica de más menos cinco centímetros (± 5 cm.) en caso de tratarse de suelos y en más cero o menos veinte centímetros (+0 y -20 cm.) en caso de tratarse de roca.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar del Director de la obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este pliego, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará, urgentemente, las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a una ejecución inadecuada o a un incumplimiento de las instrucciones del Director de la obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina a su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área o se entrecrucen itinerarios.

Excavación en desmontes con utilización de explosivos

No se empezarán los trabajos de voladuras hasta que el Director de la obra no dé la aprobación al programa de ejecución propuesto por el Contratista que lo justificará, si es necesario, con los correspondientes ensayos. La utilización de explosivos para excavar un material calificado en el proyecto como extraíble por medios mecánicos, deberá contar con autorización escrita del Director de la obra, en el libro de órdenes, definiendo la zona a la que es aplicable.

El programa de ejecución de voladuras habrá de especificar como mínimo:

- Maquinaria y método de perforación
- Longitud máxima de perforación
- Diámetro de los barrenos de precorte o de destroce y disposición de los mismos
- Explosivos, dimensiones de los cartuchos y esquema de carga de los diferentes tipos de barrenos
- Métodos para fijar la posición de las cargas en el interior de los barrenos

- Esquema de detonación de las voladuras
- Resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos a los de la obra

El estudio del plan de tiro a efectuar debe considerar el método más adecuado de fraccionamiento de la roca compatible con su utilización en rellenos, así como para que no se dañe, quebrante o desprenda la roca en la cara final de los taludes y el fondo final de la excavación quede dentro de las tolerancias admisibles.

Antes de iniciar las voladuras deben tenerse todos los permisos adecuados y deben adoptarse las medidas de seguridad necesarias.

La aprobación inicial del Programa por parte del Director de la obra, podrá ser reconsiderada si la naturaleza del terreno u otras circunstancias lo hicieran aconsejable, siendo necesario la presentación de un nuevo programa de voladuras.

La adquisición, transporte, almacenaje, conservación, manipulación y el uso de detonadores y explosivos, se han de regir por las disposiciones vigentes, tanto a nivel estatal, autonómico o local.

Se ha de señalar convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se ha de tener un cuidado especial en lo que se refiere a la carga y encendido. Debe avisarse de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

El Director de la obra puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Se ha de tener en cuenta la dirección de estratificación de las rocas y el diaclasado, en cuanto a su influencia en el acabado del talud.

El personal destinado al uso de los explosivos estará debidamente calificado y autorizado.

Es responsabilidad del Contratista, tanto la ejecución del programa de voladuras como la obtención de los permisos necesarios y el respeto de la normativa vigente al respecto.

La nivelación del fondo de excavación en terreno rocoso no es de abono independiente y ha de consistir en la eliminación de los salientes de roca que penetran dentro del perfil de la superficie final de la excavación, y la regularización de depresiones, según instrucciones del Director de la obra, con suelo adecuado, u hormigón en masa HM-15 en caso de espesores inferiores a quince centímetros (15 cm.) o de presencia de cavidades localizadas.

320.4.MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m^3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los teóricos que resultarán de aplicar las secciones definidas en los Planos o las resultantes de las prescripciones impuestas en el apartado 320.3. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Las operaciones de regularización de las caras finales de los taludes se consideran incluidas en el precio de la unidad de excavación no siendo objeto de medición y abono complementario.

Así mismo, se entenderá abonado en el precio el coste de las operaciones de machaqueo, clasificación, carga, transporte y cualquier otra necesaria para que los materiales excavados puedan ser utilizados para la formación de rellenos en las condiciones fijadas en los artículos 330, 331 y 333 de este Pliego.

En el precio de la unidad de excavación de explanación quedan incluidos el transporte a vertedero o terraplén, el canon de utilización, si fuera preciso, y el refino de los taludes.

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

La excavación en préstamos no será de abono independiente, quedando incluida dentro de la unidad de formación de terraplén, tal como queda definido en el artículo 330.7.

La excavación en tierra vegetal o de labor en la traza se abonará por m³ medidos según volumen como producto del espesor medio reflejado en Planos o fijado por el Director de la obra, por el ancho real de la coronación del desmonte o base del terraplén y la longitud excavada según Planos.

En el precio de la excavación en tierra vegetal o de labor es el mismo que el de la excavación de la explanada y en él se incluye: la excavación, carga y transporte a lugar de acopio para su posterior reutilización, así como cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

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

m3 Desmonte en terreno sin clasificar a cielo abierto, con de medios mecánicos incluso desbroce del terreno, empleo de compresor y explosivos en caso necesario, con carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.

EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS

321.1.DEFINICION

La excavación será no clasificada.

321.3.EJECUCION DE LAS OBRAS

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

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

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de la obra.

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

cemento.

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

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

- 1ª) Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- 2ª) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m.) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- 3ª) Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- 4ª) Las excavaciones se entibarán cuando el Director de la obra lo estime necesario.
- 5ª) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de la obra.
- 6ª) Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- 7ª) La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:
Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Normal.
- 8ª) Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- 9ª) Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de la obra.
- 10ª) En todas las entibaciones que el Director de la obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- 11ª) La entibación se elevará como mínimo 5 cm. por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

321.6.MEDICION Y ABONO

El abono se efectuará por m³ excavación en zanjas y pozos y se medirá de acuerdo al perfil teórico indicado en planos.

En cimentaciones se medirá el prisma teórico formado por caras verticales, paralelas a las caras de la zapata a una distancia de 1,00 m y limitado por el plano de cimentación y la superficie de la explanación o el terreno natural, si en el área en cuestión no hubiera explanación, más los excesos inevitables autorizados.

En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades.

m3. Excavación en zanja y/o pozos en terreno sin clasificar por medios mecánicos, incluso empleo de compresor y explosivos en caso necesario con agotamiento de agua, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

CAPÍTULO III - RELLENOS

ARTÍCULO 330. TERRAPLENES.

330.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones en la explanación y préstamos y en el refino final de los taludes.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie para el cimientado del relleno (saneado, escarificado, compactación, adaptación de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de cada tongada. Estas operaciones se realizarán las veces que se consideren necesarias.
- Retirada del material degradado por mala programación en cada tongada y su transporte a vertedero, así como la nueva extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de la tongada.
- Cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

330.2. ZONAS DE LOS RELLENOS

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

- **Coronación:** capa de suelo seleccionado, adecuado o tolerable a aplicar sobre la parte superior del núcleo y sobre la coronación de la excavación, sobre la cual se asentará el paquete de firme. El espesor de esta capa para los distintos aparcamientos y ejes está definido en los Planos de Secciones Tipo.
- **Núcleo:** Parte del relleno comprendida entre el cimientado y la coronación.
- **Cimientado:** parte del relleno que está por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer una excavación adicional para mejorar el

apoyo del relleno. También se incluyen, formando parte del cimientado, las dos primeras tongadas situadas inmediatamente por encima del nivel del terreno natural.

- **Espaldón:** franja de tres metros (3 m) de anchura constante en la horizontal, cuya cara exterior coincide con el talud externo del relleno y la cara interna es paralela al plano del talud. La zona superior está limitada por la "coronación" y la inferior por el "cimientado".

330.3. MATERIALES

330.3.1. Clasificación y condiciones generales

Los rellenos tipo terraplén son aquellos en los que predominan los tamaños finos y en ellos es práctico su control mediante densidades "in situ", al estar ejecutados con materiales en los que los tamaños superiores a dos centímetros (2,0 cm.) no supera el treinta por ciento (30%) en peso o bien el contenido de finos (tamaños inferiores a 0,080 mm) es superior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

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

Será responsabilidad del Contratista comprobar que la naturaleza de los materiales es la adecuada para la formación de los rellenos a que se destinan.

Su clasificación y características de cada uno de los tipos de suelo a emplear, se atenderá a lo especificado en el PG-3 vigente.

330.3.2. Empleo

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

– Cimientado, núcleo y espaldones

En la construcción del cimientado, núcleo y espaldones de los rellenos tipo terraplén se podrán emplear los materiales procedentes de las excavaciones o préstamos definidos en el apartado 330.3.1. Sólo se permitirá el uso de suelos tolerables, adecuados o seleccionados de los allí definidos. Podrían utilizarse materiales clasificados como marginales en alguna zona de la obra previamente aprobada por el Director de la misma y cuando su utilización sea proyectada por técnico especialista y aprobada por el Director de la obra.

– Coronación

En todos los aparcamientos y los caminos la capa superior necesaria para obtener la explanada se realizará con materiales seleccionados, adecuados o tolerables existentes en la obra o en zonas de préstamos cercanos, estabilizándose con cal o con cemento sus treinta centímetros superiores, en función de que el material sea arcilloso o calizo respectivamente. Estarán exentos de materia orgánica y serán no plásticos.

330.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

330.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los rellenos que se construyan con tierras y rocas procedentes de desmontes en los que se obtengan materiales tipo pedraplén, todo-uno y terraplén se ejecutarán colocando siempre los materiales de mayor tamaño (tipo pedraplén y todo-uno) en la parte inferior del relleno, sobre los que se extenderán los que contengan mayor contenido de finos (tipo todo-uno o terraplén). Todo ello de acuerdo con el programa de trabajos aprobado por el Director de la obra.

330.5.1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos

En los materiales naturales del cimientado, una vez realizado el desbroce y retirada la tierra vegetal si existiera, se escarificarán los veinte-veinticinco centímetros (20-25 cm.) superiores y se compactarán con al menos cuatro (4) pasadas de rodillo vibrante de diez toneladas (10 t) de peso estático como mínimo. Esta operación deberá realizarse especialmente en los rellenos de poca altura.

Se precisará cajado del cimientado natural cuando las pendientes del terreno sean grandes. Antes de proceder al extendido y compactación de los materiales se retirarán en caso de que aparecieran los materiales inadecuados, blandos o rellenos antrópicos que aparecieran una vez realizado el desbroce, excavando hasta la profundidad que figura en el proyecto o la que determine el Director de la obra a la vista del terreno. Estos saneos se abonarán al precio de la excavación en desmontes.

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

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

330.5.2. Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimientado del relleno, se procederá a su construcción empleando los materiales que se han definido anteriormente, que se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas

será de treinta centímetros (30 cm.), medidos antes de compactar, para que, con los medios disponibles se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido.

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

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

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

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

330.5.3. Drenaje de la obra durante su construcción

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de asegurar un drenaje superficial provisional de las explanaciones y firmes durante su construcción. Para este fin podrán ejecutarse riegos de sellado con ligantes hidrocarbonados u otros productos y, en algunos casos, disponer otras protecciones (geomembranas). La superficie de las explanaciones en construcción no protegidas se deberá dejar con una pendiente transversal mínima del seis por ciento (6%), evitando además la formación de charcos en sus irregularidades.

También deberá preverse la construcción de caballones de tierra, en los bordes de las tongadas, y de bajantes, provisionales y extensibles, que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del terraplén, así como la adopción de medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua de escorrentía (erosionante o depositaria de sedimentos).

330.5.4. Humectación o desecación

Dadas las características de los materiales y a fin de reducir al máximo los asientos de colapso, se especifica la necesidad de una cuidadosa compactación, con un control no sólo de la densidad sino, y de manera muy importante, también de la humedad de compactación. Previamente al extendido, o inmediatamente después de realizado el mismo, se comprobará la humedad del material. La compactación se realizará con una humedad dentro del rango del dos por ciento respecto a la humedad óptima ($h_{opt} \pm 2,0\%$), determinándose esta con ensayos Proctor Modificado.

En general, la humedad natural de los materiales excavados es menor que la óptima de compactación por lo que será preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto. Esta operación se efectuará humectando uniformemente los materiales en las zonas de procedencia, en acopios intermedios o en la tongada. La humectación en tajo no

podrá implicar correcciones superiores al dos por ciento (2,0%), salvo autorización del Director de la obra.

En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos.

330.5.5. Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. No se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

Los suelos definidos como aptos para su empleo en la construcción de rellenos tipo terraplén se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad seca, después de la compactación, en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma, sea igual o superior a la establecida por las distintas partes del relleno:

Coronación de terraplenes y fondo de desmontes

En la capa de coronación se exigirá una densidad seca, después de la compactación, igual a la máxima (100%) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

– Núcleos y espaldones

En cada tongada la densidad seca obtenida, después de la compactación alcanzará o superará el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en los ensayos de compactación Proctor Modificado, realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

– Cimentación

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

La determinación de la máxima densidad seca obtenida en los rellenos tipo terraplén se hará según la norma de ensayo UNE 103 503 (Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena). Junio 1995.

Las zonas que por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los rellenos, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.

330.5.6. Control de compactación

Tendrá por objeto comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad y humedad establecidas en el presente pliego o por el Director de la obra.

Estos rellenos se controlarán por "producto" a través de suficientes medidas "in situ" de la densidad y humedad del relleno compactado que se compararán con los valores

correspondientes de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

Para medir la densidad de los terraplenes deberán emplearse procedimientos de sustitución para obtener el peso y volumen de una porción del relleno compactado y, como menos aconsejable, los métodos nucleares con isótopos radioactivos. En cualquier caso, si se utilizan los procedimientos nucleares se deberán contrastar con una medida por el procedimiento de la arena por cada cinco medidas realizada por procedimientos nucleares.

Las operaciones y secuencias de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas se definirán en bandas de ensayo previas al empleo de cada grupo de materiales de características similares. Se efectuará al menos una banda de ensayos por cada grupo.

En todo caso la altura de tongada antes de compactar no superará los treinta centímetros (30 cm.), pudiendo incluso tener que ser menor a la vista de los resultados de los tramos experimentales previos.

• Ensayos de control de material

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

Frecuencias de ensayo para material homogéneo:

- Cada mil metros cúbicos (1.000 m³), durante los primeros cinco mil metros cúbicos (5.000 m³).
- Cada dos mil metros cúbicos (2.000 m³), para los diez mil metros cúbicos (10.000 m³) siguientes.
- Cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³), a partir de quince mil metros cúbicos (15.000 m³).

Tipos de ensayo:

- Una (1) determinación de materia orgánica (según Norma UNE 103 204).
- Una (1) determinación de contenido de sulfatos (según Norma UNE 103 202).
- Una (1) determinación de granulometría por tamizado (según Norma UNE 103 101).
- Una (1) determinación de los límites de Atterberg (según Normas UNE 103 y 104).
- Un (1) ensayo de compactación Proctor Modificado (según Norma UNE 103 501).
- Un (1) ensayo del índice CBR (según Norma UNE 103 502), en los materiales a utilizar en la capa de coronación.

• Control de ejecución

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

- Por cada día de trabajo o cada quinientos metros cuadrados (500 m²) o fracción de capa colocado:
 - Un (1) ensayo de densidad "in situ" (según Norma UNE 103 503).
 - Un (1) ensayo de contenido de humedad (según Norma UNE 103 300).
- Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) se efectuará un ensayo Próctor Modificado con material tomado en obra después de compactar (comprobándose asimismo su granulometría).

- **Terminación**

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

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

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

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

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

330.5.7. Puesta a punto del método de trabajo

La aprobación sobre los métodos de trabajo estará condicionada a los resultados de las pruebas y ensayos realizados en los tramos experimentales si el Director de Obra los considera necesarios.

330.7.MEDICIÓN Y ABONO

Las formaciones de explanadas, núcleos, espaldones y cimientos de los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de la totalidad de los trabajos, sin contabilizarse los volúmenes derivados de la ejecución de los sobreeanchos. No se considerará precio diferenciado para los rellenos de distinta naturaleza: terraplén, todo-uno o pedraplén.

Para la formación de los rellenos se considera un único precio.

La unidad de obra de formación de terraplén (pedraplén o todo-uno) comprende: la extensión (incluso sobreeancho), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobreeanchos, refino de taludes y demás actividades necesarias, incluida la realización de bandas de ensayo.

En este precio queda también comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de las secciones transversales del proyecto, así como el perfilado, que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

Estos precios se aplicarán también al relleno de la sobrexcautación de los fondos de desmonte.

m3. Terraplén con productos procedentes de la excavación o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.

ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS

332.3.MATERIALES

Los rellenos de zanjas, pozos y excavaciones de cimientos de estructuras serán de material adecuado procedente de las excavaciones o préstamos. El relleno en cimientos de pequeñas obras de fábrica de hormigón, trasdós de estribos de pasos superiores y trasdós de pasos inferiores se efectuará con material seleccionado en los casos en que así esté establecido en Planos.

332.5.EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El relleno localizado se compactará hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

332.7.MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes de los trabajos y los teóricos que resultarán de las secciones tipo.

ARTÍCULO 333. RELLENOS TIPO TODO-UNO

333.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales rocosos de baja resistencia, procedentes de las excavaciones.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie para el cimiento del relleno (saneamiento, escarificado, compactación, adopción de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión, humectación de las fracciones finas si fuesen necesarias, y compactación de cada tongada. Esta operación se reiterará cuantas veces sea preciso.
- Cuantas operaciones sean necesarias.

333.2. ZONAS DE LOS RELLENOS TODO-UNO

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor igual a dos tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.

Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimiento y la zona de transición.

Cimiento: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).

Espaldones: Es la parte exterior del relleno todo-uno que ocasionalmente constituye o forma parte de los taludes del mismo.

Zonas especiales: Son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. de existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

333.3. CORONACIÓN DEL RELLENO TODO-UNO

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330 del presente Pliego para la coronación de terraplenes.

333.4. MATERIALES

333.4.1. Procedencia

Los materiales que pueden emplearse para la construcción de los rellenos tipo todo-uno serán los procedentes del desmonte excavado en los granitos.

333.4.2. Granulometría

Los rellenos tipo todo-uno lo constituyen los ejecutados con materiales que no cumplen las condiciones de terraplenes y pedraplenes y en ellos, debido a su granulometría, su control no podrá realizarse mediante densidades "in situ". Se ejecutarán con materiales en los que los tamaños superiores a dos centímetros (2,0 cm.) están comprendidos entre el treinta y el setenta por ciento (30%-70%) en peso y tienen menos del treinta y cinco por ciento (35%) en peso de finos (material que pasa por el tamiz UNE 0,080).

333.5. EMPLEO

En los rellenos tipo todo-uno se podrán utilizar, para la construcción del cimiento, núcleo y espaldones, los materiales indicados en el apartado 333.4.1.

333.6. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

333.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los rellenos que se construyan con tierras y rocas procedentes de desmontes en los que se obtengan materiales tipo pedraplén, todo-uno y terraplén se ejecutarán colocando siempre los materiales de mayor tamaño (tipo pedraplén y todo-uno) en la parte inferior del relleno, sobre los que se extenderán los que contengan mayor contenido de finos (tipo todo-uno o terraplén).

333.7.1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos

La preparación del cimiento de los rellenos tipo todo-uno se realizará con los mismos criterios indicados para los rellenos tipo terraplén descrita en el artículo 330.5.1.

333.7.2. Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimiento del relleno, se procederá a su construcción empleando los materiales que se han definido anteriormente, que se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será de cuarenta centímetros (40 cm.), medidos antes de compactar, para que, con los medios disponibles se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido.

No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de la obra.

Si el material del todo-uno tiene un porcentaje de finos inferior al diez por ciento (10%) el Director de la obra podrá autorizar un aumento del espesor de la tongada, sin sobrepasar los cincuenta centímetros (50 cm.).

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

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

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

333.7.3. Drenaje de la obra durante su construcción

El drenaje de los rellenos tipo todo-uno cumplirá los mismos requisitos indicados para los rellenos tipo terraplén en el artículo 330.5.3 de este pliego.

333.7.4. Humectación

Si los materiales que constituyen el todo-uno tienen un contenido de finos (material que pasa por el tamiz UNE 0,080) superior al diez por ciento (10%) deberá comprobarse la humedad de la fracción inferior a dos centímetros (2,0 cm.). La compactación se realizará con una humedad dentro del rango del dos por ciento respecto a la humedad óptima (hopt. $\pm 2,0\%$), determinándose esta con ensayos Proctor Modificado realizados sobre el material de la fracción inferior a dos centímetros (2,0 cm.).

Si los materiales que constituyen el todo-uno contienen menos del diez por ciento (10%) de finos no será necesario realizar un control de humedad.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme, en las zonas de procedencia, en acopios intermedios o en la tongada.

333.7.5. Compactación

Debido a la granulometría de los materiales que constituyen el todo-uno, su control no podrá ser por los métodos estándares de densidad "in situ" o aparatos nucleares. En vez de ello,

para la aceptación de la compactación de este tipo de relleno se adoptarán los criterios siguientes.

El todo-uno se extenderá y compactará de modo que se consiga en cada tongada que la deformación en un ensayo de huella (norma Suiza SNV 670365) sea igual o inferior a cinco milímetros (5,0 mm). El método concreto de puesta en obra y compactación se definirán en tramos experimentales, uno por cada tipo de todo-uno.

Además de la especificación anterior se deberá cumplir lo siguiente:

La altura máxima de tongada será de cuarenta centímetros (40 cm.) o de cincuenta centímetros (50 cm.), cuando el material tenga menos del diez por ciento (10%) de finos.

El material se descargará de forma que el borde del correspondiente montón quede a una distancia mínima de un metro (1,0 m) del borde superior de la tongada en ejecución. A continuación, el montón se extenderá utilizando un buldózer de suficiente potencia.

Se retirarán en origen, o se trocearán en el tajo de extendido mediante martillo picador, todos los bolos de tamaño mayor de treinta centímetros (30 cm.). Se tratará de conseguir que no haya posteriormente bolos que sobresalgan de la superficie de la tongada.

Se utilizarán rodillos vibrantes en buen estado cuyo peso estático mínimo sea de diez toneladas (10 t).

Cuando existan materiales gruesos fragmentables o evolutivos, se procederá de modo que esta fragmentación se produzca durante la puesta en obra en la mayor medida posible: paso de las cadenas del tractor sobre el material en la zona de extracción o durante el extendido, empleo de rodillo estático dentado ("pata de cabra") en las primeras pasadas, etc.

El equipo concreto de compactación, número de pasadas, velocidad y frecuencia de los rodillos se definirán de acuerdo con los resultados de los tramos experimentales.

Ensayos de control de material

Los ensayos de control de material tendrán por objeto determinar el contenido de finos, para lo que se realizará una (1) determinación de granulometría por tamizado (según Norma UNE 103 101) cada dos mil metros cúbicos (2.000 m³).

Si el material contiene un contenido de finos superior al diez por ciento (10%) se realizará un ensayo Proctor Modificado (según Norma UNE 103 500) sobre el material de la fracción inferior a dos centímetros (2 cm.).

Control de ejecución

En cada tongada se realizará un ensayo de huella (según Norma Suiza SNV 670 365).

333.7.6. Puesta a punto del método de trabajo

Para cada tipo de material se definirá el método de construcción, maquinaria a emplear, espesor de la tongada, número de pasadas, etc., en función de los resultados obtenidos en la construcción de un tramo experimental. Dicha zona tendrá un volumen mínimo de tres mil metros cúbicos (3.000 m³) y servirá para comprobar la idoneidad del método propuesto.

En esta zona se efectuarán al menos tres ensayos de determinación de la granulometría y tres ensayos de determinación de la densidad "in situ" por el método de la membrana en calicata de al menos, dos metros (2 m) de diámetro y profundidad la de la tongada

compactada.

En combinación con el control anterior se efectuará un control de deformación en un ensayo de huella (norma Suiza SNV 670 365) en cada pasada, considerándose que se ha alcanzado la compactación requerida cuando la deformación sea igual o inferior a cinco milímetros (5 mm).

333.8.MEDICIÓN Y ABONO

Se ha descrito en el artículo 330.7 de este pliego.

CAPITULO IV. TERMINACIÓN

TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

340.1.DEFINICIÓN

Será de aplicación lo establecido en el artículo 340 del PG-3 vigente.

340.2.MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra cuya realización es obligatoria, no será de abono independiente.

ARTICULO 341. REFINO DE TALUDES

341.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los taludes deberán quedar tal como se indica en los planos del proyecto.

En la unidad de obra está incluido el transporte del material existente al lugar de empleo o vertedero.

341.3. TOLERANCIA

El acabado del refino de taludes será el que se puede conseguir utilizando los medios mecánicos sin permitir desviaciones de línea y pendiente de más de 15 cm comprobados con regla de 4 m de longitud.

341.4. MEDICIÓN Y ABONO

El refino de los taludes y coronación de cualquier tipo de relleno y los taludes de desmonte en cualquier clase de terreno, excepto en roca, no serán de abono independiente, estando incluidos dentro de las unidades de excavación o de extensión y compactación de relleno, según sea el caso.

Las operaciones de recorte y saneo de los taludes en roca se consideran incluidas en el precio de la unidad de excavación, no siendo objeto de medición y abono complementario.

PARTE 4. DRENAJE

CAPITULO I CUNETAS

ARTICULO 400 CUNETAS DE HORMIGON EJECUTADAS EN OBRA

400.1.- DEFINICION

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

También se incluye en esta unidad de obra los posibles encauzamientos a realizar y que se encuentran definidos en el proyecto.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se deberán ajustar a lo que se indique en la Instrucción de Drenaje Superficial para obras de Carreteras (5.2.-I.C.) y se refleje en el Proyecto.

400.2.- MATERIALES

400.2.1.- Hormigón

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

- Artículo 610 de este Pliego
- Artículo 630 de este Pliego.
- Instrucción para la recepción de cementos (R.C.-97).

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a 20 N/mm² a veintiocho (28) días.

400.2.2.- Otros Materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de la obra, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios en función del tipo de junta de que se trate.

400.3.- EJECUCIÓN

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 obra colocar una capa de suelo

seleccionado (artículo 330 "Terraplenes" de este Pliego) de más de diez centímetros (10) cm convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas y encauzamientos 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".

400.3.2.- Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con el artículo 610 y el 630 del presente Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de 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.

400.3.3.- Juntas

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

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

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

400.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados con los precios establecidos para cada tipo de cuneta en el cuadro de precios.

CAPITULO II TUBOS

ARTICULO 413 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

413.1. Tubos de hormigón

413.1.1. Definición

Este grupo de unidades comprende las tuberías circulares utilizadas como conductos en obras de drenaje transversal o longitudinal.

Incluye las siguientes actividades:

- . Suministro de tubos prefabricados.
- . Preparación y colocación del hormigón de asiento del tubo.

- . Colocación de los tubos y elementos de unión.
- . Cualquier trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

413.1.2. Materiales

Los tubos cumplirán las prescripciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del MOPU o en su defecto la norma UNE-127-010.

Serán de las clases 60 a 180 según la clasificación de la norma UNE-127-010 y de acuerdo con lo definido en el proyecto.

Los tubos serán prefabricados de hormigón vibropresado, siendo la resistencia característica del hormigón (f_{ck}) mínima de 35 N/mm². Se suministrarán en módulos de 1,7 m de longitud máxima.

El hormigón de asiento del tubo tendrá $f_{ck} = 20$ N/mm².

Los hormigones a emplear cumplirán las prescripciones de los artículos 610 del presente pliego.

Las juntas serán enchufe campana, mediante junta de goma de compresión. Cumplirán las prescripciones de la norma UNE-53-571.

Los ensayos que tendrán que realizarse son:

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

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

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

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

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

El Director de la Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el Contratista avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar

estos ensayos de los que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

413.1.3. Ejecución

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

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

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

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

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

La instalación de los tubos se realizará con las dimensiones mínimas indicadas en los planos, sobre una solera de hormigón tipo HM-15 cuyos espesores mínimos en función del diámetro se definen en Planos.

Posteriormente se realizará el relleno hasta la base del terraplén de acuerdo con lo establecido en el artículo 332 sobre rellenos localizados del presente pliego.

Se cuidará que las juntas queden selladas adecuadamente para garantizar su estanqueidad.

413.1.4. Medición y abono

Los tubos de hormigón armado se medirán por metros (m) deducidos de los planos, incluyéndose en el precio su suministro, colocación, hormigón de asiento y ejecución de las juntas.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones, recubrimientos y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas con éxito a las pruebas de presión y/o estanqueidad.

Los precios comprenden por tanto la fabricación de los tubos y elementos auxiliares, su transporte, montaje, pruebas, protecciones necesarias y cuantos equipos y mano de obra sea necesaria para su colocación definitiva, así como el material de asiento y relleno hasta riñones con material filtrante.

m. Dos caños de hormigón en masa HM-20/P/20/I, de 120 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa 2D=120 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20/P/20/I, de espesor 12 cm., incluyendo encofrado, desencofrado, vibrado, curado, totalmente terminado.

Marco prefabricado de hormigón armado de medidas interiores H: 2,00 m, V:1,50m según planos, i/ suministro, altura de tierras sobre clave < de 8 m, montaje, solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, arena de nivelación de 10 cm de espesor, junta, impermeabilización de paramentos, tubo de PVC D=150 mm ranurado para extracción de aguas del drenaje, totalmente terminado.

ARTÍCULO 415.- BOQUILLAS EN OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

415.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad comprende los dispositivos acoplados en los extremos de las obras de drenaje y puntos de desagüe de colectores para facilitar la transición del caudal circulante.

En esta unidad se incluye:

- Movimiento de tierras.
- Suministro de materiales.
- Construcción de cimientos y alzados, e impostas.
- Recibido y sellado de conductos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra.

415.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los tipos serán los definidos en los planos, en cada caso y con las dimensiones que en ellos se refleja, o en su defecto las que determine el Director de Obra.

La superficie de solera se ajustará a las cotas de llegada o salida del conducto y se actuará según el artículo 630 "Obras de hormigón armado" del PG-3.

415.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las boquillas en obras de drenaje transversal, se medirán y abonarán por unidad, realmente colocadas, incluyendo el precio de la excavación, relleno, nivelación de hormigón HM-15, solera de hormigón en masa HM-20, alzados de hormigón HA-25/B/20/IIb, armaduras de acero B-500-S, encofrado y desencofrados.

Ud. Boquilla para caño 2D= 1,20 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,70 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/P/20/I en cimientos y HM-25/P/20/I en alzados, totalmente terminado.

Ud. Boquilla para marco de 2x1,50, formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=2,10 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo encofrado , hormigón HM-20/P/20/I en cimientos y HM-25/P/20/I en alzados, totalmente terminado.

PARTE 5. FIRMES

CAPITULO I CAPAS GRANULARES

ARTICULO 510 ZAHORRAS ARTIFICIALES

510.1.DEFINICIÓN

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

510.2.MATERIALES

510.2.1. Condiciones generales

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

510.2.2. Granulometría

El cernido por el tamiz 63 µm UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 250 µm UNE.

La curva granulométrica será la ZA(25), comprendida dentro de los husos reseñados en el Cuadro 501.1.

CUADRO 501.1

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	ZA 20	ZA 25
40	-	100
25	100	75-100
20	75-100	65-90
8	45-73	40-63
4	31-54	26-45
2	20-40	15-32
500 µm	9-24	7-21
250 µm	5-18	4-16
63 µm	0-9	0-9

510.2.3. Forma

El índice de lajas, según la Norma NLT-354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

510.2.4. Dureza

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/91, será inferior a treinta (30). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

510.2.5. Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma 172/86, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la Norma UNE 103 106:1993, será mayor de cuarenta (40) en el tronco y la Conexión de Puesta en Servicio, y a treinta y cinco (35) en los demás casos.

510.2.6. Plasticidad

El material será "no plástico", según las Normas UNE 103 103:1994 Y 103 104:1993.

510.3.EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

510.3.1. Preparación de la superficie de asiento

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas en los planos, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de la obra podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del artículo 501.4.3.

510.3.2. Preparación del material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de la obra autorice la humectación "in situ", siempre que no se trate del tronco de autovía.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma UNE 103 501:1994, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

510.3.3. Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

La extensión se realizará en todo su ancho con extendedora.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

510.3.4. Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 501.4.1. del presente artículo.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

510.3.5. Tramo de prueba

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba extendido con extendedora, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zahorra artificial.

El Director de la obra decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

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

- Si es aceptable o no el equipo de extendido y de compactación propuesto por el Contratista.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.
- En el segundo, el Contratista deberá proponer un nuevo equipo de extendido y compactación, que deberá volver a someterse a aprobación por parte del Director de la obra.

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

- Comportamiento del material bajo la compactación.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad "in situ" y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

510.4.ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

510.4.1. Densidad

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado" en tronco de carretera, sus arcenes, según la Norma UNE 103 501:1994, efectuando las pertinentes sustituciones de materiales gruesos.

Cuando la zahorra artificial se emplee en calzadas para tráficos T4, se admitirá una densidad no inferior al noventa y siete por ciento (97%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado".

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de la obra, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

510.4.2. Carga con placa

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla 501.4.2, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TABLA 501.4.2 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (Mpa)

	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
VALOR	180	150	100	80

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

510.4.3. Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de quince milímetros (15 mm) bajo calzadas de tronco de autovía y ramales de enlace, ni de veinte milímetros (20 mm) en los demás casos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Será optativa del Director de la obra la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Contratista, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de la obra podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella

compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

510.5. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las zahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de la obra.

510.6. MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los Planos.

No serán de abono las creces laterales, ni la compensación debida a la merma de espesores de capas subyacentes.

m3. Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), i/ transporte y puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.

510.7. CONTROL DE CALIDAD

510.7.1. Control de procedencia

Antes del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante toma de muestras en los acopios o a la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Para cualquier volumen de producción previsto se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³), o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

Humedad natural, según la norma UNE 103 300:1993.
Granulometría por tamizado, según la Norma UNE 103 101:1995.
Límite líquido e Índice de plasticidad, según las Normas UNE 103 103:1994 y 103 104:1993.
Proctor Modificado, según la norma UNE 103 501:1994.
Equivalente de arena, según la Norma UNE 103 106:1993.
Índice de lajas, según la Norma NLT 354/74.

CBR, según la Norma UNE 103 502:1995.

Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/91.

Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86.

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

510.7.2. Control de producción

Se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material producido, o cada día si se emplea menos material:

- Próctor Modificado, según la Norma UNE 103 501:1994.
Equivalente de arena, según la Norma UNE 103 106:1993.
Granulometría por tamizado, según la Norma UNE 103 101:1995.
Cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:
Índice de lajas, según la Norma NLT 354/74
Límite líquido e Índice de plasticidad, según las Normas UNE 103 103:1994 y 103 104:1994.
Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86.
Cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se emplea menos material:
Desgaste de Los Ángeles, según la Norma NLT 149/91.

- **510.7.3. Control de ejecución**
Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3000 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menor.
Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

- **510.7.3.1. Compactación**

Sobre una muestra de efectivo seis unidades (6 Ud.) se realizarán ensayos de:
-Humedad natural, según la Norma UNE 103 300:1993.
-Densidad "in situ", según la Norma UNE 103 503:1995.

- **510.7.3.2. Carga con placa**

Sobre una muestra de efectivo una unidad (1 Ud.) se realizará un ensayo de carga

con placa, según la Norma NLT 357/86.

- **510.7.3.3. Materiales**

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 501.7.3.1. del presente artículo, se realizarán ensayos de:

- Granulometría por tamizado, según la Norma UNE 103 300:1993.
- Proctor Modificado, según la Norma UNE 103 503:1995.

- **510.7.3.4. Criterios de aceptación o rechazo del lote**

Las densidades medias obtenidas en la compactada no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 501.4.1. del presente artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

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

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas UNE 103 300:1993 y 103 503:1995.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los especificados en el Cuadro 501.2 del presente artículo.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados, o se retirará en caso que no se consigan.

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa, así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Próctor Modificado.

ARTÍCULO 530. RIEGOS DE IMPRIMACION

530.1. DEFINICION

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso.

530.2. MATERIALES

530.2.1. Ligante hidrocarbonado

Según Orden FOM/891/04 de 1 de marzo por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para obras de carreteras y puentes, relativos a

firmes y pavimentos, el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será el C50BF4IMP.

530.2.2. Áridos de cobertura

530.2.2.1. Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena natural, o procedente de machaqueo, o mezcla de ambas.

530.2.2.2. Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

530.2.2.3. Limpieza

El árido estará exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

530.2.2.4. Plasticidad

El equivalente de arena del árido, según la Norma NLT 113/72, deberá ser superior a cuarenta (40).

530.3. DOTACION DE LOS MATERIALES

La dotación de betún residual será de 1,2 kilogramo por metro cuadrado (1,2 kg/m²). No obstante, el Director de la obra podrá modificar tal dotación a la vista de las pruebas realizadas.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprime sea capaz de absorber en un periodo de veinticuatro horas (24 h.).

La dotación del árido será la necesaria para la absorción de un exceso de ligante o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la circulación.

530.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

530.4.1. Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

Irà montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente a juicio del Director de la obra, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles el equipo antes descrito, y para retoques se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

530.4.2. Equipo para la extensión del árido

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente cuando se trate de cubrir zonas aisladas en las que haya acceso de ligante, podrá extenderse el árido manualmente.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una homogénea repartición del árido.

530.5. EJECUCION DE LAS OBRAS

530.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de imprimación cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente pliego, y/o las instrucciones del Director de la obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

530.5.2. Aplicación del ligante hidrocarbonado

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de la obra. Este podrá dividir la dotación en dos (2) aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

530.5.3. Extensión del árido

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos, de manera uniforme y con la dotación aprobada. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre cuando el ligante empleado no sea una emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir. Cuando haya sido adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura.

530.5. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a diez grados centígrados (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicha temperatura límite podrá rebajarse a cinco grados (5°C) si el ambiente tuviera tendencia a aumentar.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de imprimación hasta que no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiere extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a dicha extensión. En todo caso, la velocidad de los vehículos deberá limitarse a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

530.7. MEDICION Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada, o bien por deducción a partir de su volumen, medido a su vez por métodos aprobados por el Director de la obra. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y de la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente medidas por pesada directa en báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

t. Emulsión asfáltica C50BF4IMP, puesta en obra, empleada en riegos de imprimación de capas granulares, incluso transporte, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado

t. Árido empleado en riegos de imprimación, puesto en obra y totalmente ejecutado

530.8. CONTROL DE CALIDAD

530.8.1. Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el artículo 213 del presente pliego.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, con arreglo a la norma NLT-148/72, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la norma NLT-113/72.

530.8.2. Control de recepción

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si ésta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos según la naturaleza del ligante hidrocarbonado.

Betún fluidificado

- Viscosidad Saybol, según la Norma NLT-133/72.
- Destilación, según la norma NLT-134/72.

- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

Emulsión bituminosa

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

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de la obra lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en este pliego.

El control de recepción del árido será fijado por el Director de la obra.

530.8.3. Control de ejecución

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes:

- Doscientos cincuenta metros (250 m).
- Tres mil metros cuadrados (3000 m²)
- La fracción imprimada directamente.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y eventualmente de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, u otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

530.8.4. Criterios de aceptación o rechazo

- Control de recepción

Será condición necesaria para aceptar cada "lote" de 30 t ó partida menor, que los tres ensayos especificados en el apartado 530.8.2 para el betún fluidificado y la emulsión bituminosa, cumplan las especificaciones exigidas en los artículos 213 y 214 (Orden de 21 de Enero de 1988 y 8 de Mayo de 1989).

- Control de ejecución

La comprobación de la temperatura ambiente a la sombra y la del ligante y de la superficie se realizará antes del comienzo de la aplicación del riego de cada "lote" definido en 530.8.3.

Únicamente se podrá comenzar la citada aplicación cuando se cumplan los condicionantes de temperatura exigidos en 530.5.

ARTÍCULO 531 RIEGOS DE ADHERENCIA

531.1. DEFINICION

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no imprimada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

531.2. MATERIALES

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será C60B3ADH en capas base, intermedia y rodadura.

531.3. DOTACION DEL LIGANTE HIDROCARBONADO

La dotación será tal que el betún residual será de 0,6 kilogramos por metro cuadrado en riego de adherencia para mezclas convencionales. El Director de la obra podrá modificar tal dotación a la vista de las pruebas realizadas.

531.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente a juicio del Director de la obra, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles el equipo antes descrito, y para retoques se podrá emplear uno portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

531.5. EJECUCION DE LAS OBRAS

531.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de adherencia cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente pliego y/o las instrucciones del Director de la obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber en el pavimento bituminoso sobre el que se va a aplicar el riego de adherencia y se repararán los desperfectos que pudieren impedir una correcta adherencia.

531.5.2. Aplicación del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de la obra.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

531.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a cinco grados centígrados (5°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel supuesto, de manera que el ligante hidrocarbonado haya roto, y no pierda su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de la obra lo estimare necesario, deberá efectuarse otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del anterior fuera imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de adherencia hasta que no haya roto la emulsión.

531.7. MEDICION Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada, o bien por deducción a partir de su volumen, medido a su vez por métodos aprobados por el Director de la obra. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y de la aplicación del ligante hidrocarbonado.

t.Emulsión asfáltica C60B3ADH, empleada en riegos de adherencia, incluso barrido y preparación de la superficie.

531.8. CONTROL DE CALIDAD

531.8.1. Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en los artículos 213 y 216 del presente pliego.

531.8.2. Control de recepción

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si ésta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la norma NLT-184/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.

- Residuo por destilación, según la norma NLT-139/85.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la norma NLT-124/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de la obra lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en este pliego.

531.8.3. Control de ejecución

Se considerará como lote que se aceptará o rechazará en bloque el resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes.

- Doscientos cincuenta metros (250 m).
- Tres mil metros cuadrados (3000 m²).
- La fracción regada diariamente.

La dotación de ligante hidrocarbonado se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel u otro material similar colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

531.8.4. Criterios de aceptación o rechazo

- Control de procedencia

Sin el preceptivo certificado de calidad del ligante hidrocarbonado no se podrá iniciar la aplicación del mismo.

- Control de recepción

Será condición necesaria para aceptar cada "lote" de 30 t ó partida menor, que los tres ensayos especificados en el apartado 531.8.2 para el ligante hidrocarbonado, cumplan las especificaciones exigidas en los artículos 213 y 216 de este pliego.

- Control de ejecución

La comprobación de la temperatura ambiente, la de la superficie y la del ligante se realizará antes del comienzo de la aplicación del riego de cada "lote" definido en 531.8.3. Únicamente se podrá comenzar la citada aplicación cuando se cumplan los condicionantes de temperatura exigidos en 531.6.

CAPITULO IV. - MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

542.1. DEFINICIÓN.

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo

mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como mezcla bituminosa en caliente de alto módulo para su empleo en capa de base bituminosa en espesor entre siete y trece centímetros (7 a 13 cm), aquella que, además de todo lo anterior, el valor de su módulo dinámico a veinte grados Celsius (20°C), según la NLT-349, sea superior a once mil megapascales (11 000 MPa).

Las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo deberán además cumplir, excepto en el caso que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas definidas.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2. 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, además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

542.2.1. Ligante hidrocarbonato.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en mezclas convencionales será B 50/70 y estará entre los que se indican en la tabla 211.1 de la revisión efectuada por la Orden Circular 29/2011.

Para mezclas bituminosas en caliente de alto módulo el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será el PMB45/80-65.

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura o rehabilitaciones superficiales se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados con polímeros.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 215 del PG-3, el Director de las Obras establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el método de dispersión de la adición deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla, el Director de las Obras determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que se garantice un comportamiento en mezcla semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministro, de 5 de octubre de 2001 "en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable se dará prioridad a estos materiales."

542.2.2. Áridos.

542.2.2.1. Características generales.

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

En cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 1 de junio de 2001 por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006, podrán emplearse como áridos, el material procedente del reciclado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de mezcla.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior

a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

El árido procedente del reciclado de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado o trituración de capas de mezcla bituminosa. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas). Se determinará la granulometría del árido recuperado, según la UNE-EN 12697-2, que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido obtenido del reciclado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los apartados 542.2.2.2, 542.2.2.3 ó 542.2.2.4, en función de su granulometría obtenida según la UNE-EN 12697-2.

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. Angulosidad del árido grueso (Partículas trituradas).

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.

TABLA 542.2a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 75
INTERMEDIA	100			≥ 90	≥ 75 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 75	

(*) en vías de servicio

TABLA 542.2b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA	0			≤ 1	≤ 10 (*)
BASE	0		≥ 1	≤ 1	

542.2.2.2.3. 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

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
T00	T0 T31	T3 y arcenes	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 35	

542.2.2.2.4. Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	≤ 20		≤ 25		
INTERMEDIA	≤ 25			≤ 25 (*)	
BASE	≤ 25		≤ 30		

(*) en vías de servicio

542.2.2.2.5. 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 el anexo D de la UNE 146130, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACCELERADO DEL ÁRIDO GRUESO PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y arcenes
≥ 0,56	≥ 0,50	≥ 0,44

542.2.2.2.6. 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 impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

1.1.1.1 542.2.2.3. Árido fino.

542.2.2.3.1. Definición del árido fino.

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

542.2.2.3.2. Procedencia del árido fino.

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE ÁRIDO FINO NO TRITURADO(*) A EMPLEAR EN LA MEZCLA

(% en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
0	≤ 10

(*) El porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

542.2.2.3.3. Limpieza del árido fino.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

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 542.2.2.2.4 sobre coeficiente de desgaste 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 desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

1.1.1.2 542.2.2.4. Polvo mineral.

542.2.2.4.1. Definición del polvo mineral.

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

542.2.2.4.2. Procedencia del polvo mineral.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.7.

TABLA 542.7 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN

(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100			≥ 50	-
INTERMEDIA	100		≥ 50		-
BASE	100	≥ 50		-	

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Director de las Obras rebajar la proporción mínima de éste.

542.2.2.4.3. Granulometría del polvo mineral.

La granulometría del polvo mineral se determinará según UNE-EN 933-20. El cien por cien (100%) de los resultados de análisis granulométricos deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.8

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, deben quedar incluidos dentro de un uso granulométrico más estrecho, cuyo ancho máximo en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no supere el diez por ciento (10%)

TABLA 542.8 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA DEL POLVO MINERAL

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	Huso granulométrico general para resultados individuales Cernido acumulado (% en masa)	Ancho máximo del huso restringido (% en masa)
2	100	-
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.2.4.4. Finura y actividad del polvo.

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

542.2.3. 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.

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 O, S o G después de la indicación del tamaño máximo de árido, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá por lo tanto el esquema siguiente:

AC	D	Surf/bin/base	Ligante	granulometría
----	---	---------------	---------	---------------

Donde:

AC	indica que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
D	es el tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que
	deja pasar entre un noventa y un cien por cien (90% y 100%) 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 hidrocarbonado utilizado.
Granulometría	se indicará con la letra O, S o G si el tipo de granulometría corresponde a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G) respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.9. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TABLA 542.9 • HUSOS GRANULOMETRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)										
	45	32	22	16	8	4	2	0,50 0	0,25 0	0,06 3	
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	40-80		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 de 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, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según la tabla 542.10.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		Denominación UNE-EN 13108-1 (*)	Denominación anterior
RODADURA	4-5	AC16 surf D AC16 surf S	D12 S12
	> 5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D	D20
		AC22 bin S	S20
		AC32 bin S	S25
		AC 22 bin S MAM (**)	MAM (**)
BASE	7-15	AC32 base S	S25
		AC32 base G	G20
		AC32 base G	G25
		AC22 base S MAM (***)	MAM (***)
ARCENES (****)	4-6	AC16 surf D	D12

(*) 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 máximo 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 ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.11, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.11 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO

(% en masa sobre el total del árido seco, 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	3,65
	ALTO MÓDULO	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 542.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2.65g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.11 se deben corregir multiplicando por el factor $\dot{a} = 2,65/pd$; donde pd es la densidad de las partículas de árido

En el presente proyecto se han adoptado las siguientes dotaciones:

- AC16 surf S en rodadura: 4,50 %
- AC 22 bin S en intermedia: 4,00 %

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 la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.12.

TABLA 542.12 - RELACIÓN RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS 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

En las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado, salvo justificación en contrario, estará comprendida entre uno coma dos y uno coma tres (1,2 a 1,3).

542.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

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

542.4.1. Central de fabricación.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción será igual o superior a 200 t./h.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo, de forma que se garantice que no se producen sobrecalentamientos localizados y que no se sobrepasan las temperaturas máximas admisibles de dicho producto. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo 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). Estas tolvas deberán asimismo estar provistas de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener 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 será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación ambiental y de seguridad y salud vigente.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar 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. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo permitirá tomar muestras de su contenido, y su compuerta de descarga deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento ($\pm 0,5\%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud sea superior al tres por mil ($\pm 0,3\%$).

El ligante hidrocarbonado se distribuirá uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no permitirán fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los áridos y la del polvo mineral. En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, se garantizará la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma

que no exista riesgo de contacto con la llama, ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, sus capacidades deberán garantizar el flujo normal de los elementos de transporte, así como 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 reciclado de mezclas bituminosas, la central de fabricación deberá disponer de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado 542.5.4.

542.4.2. Elementos de transporte.

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

542.4.3. Extendedoras.

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 engrasador 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.

La anchura mínima y máxima de extensión la definirá en el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

542.4.4. Equipo de compactación.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos, y un (1) compactador de neumáticos; para mezclas bituminosas drenantes este último se sustituirá por un (1) compactador de rodillos metálicos tándem, no vibratorio.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

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

542.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

542.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 40 mm ; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm ; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2., según la tabla 542.9.
- 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.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones, referida a la masa de la mezcla total.
- La densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15°C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt). Además en el caso de betunes modificados con polímeros en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante, de acuerdo a lo indicado en el artículo 215 de este Pliego.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180°C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165°C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10°C). Para las mezclas drenantes dicha temperatura máxima deberá disminuirse en diez grados Celsius (10°C), para evitar posibles escurrimientos del ligante. En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación del ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios establecidos en los apartados 542.5.1.2 a 542.5.1.5.

542.5.1.2. Contenido de los 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 o inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), se hará sobre probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (15) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal o superior a veintidós milímetros ($D > 22$ mm), la determinación de huecos se hará sobre, probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

TABLA 542.13 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (UNE- EN 12697-8) EN PROBETAS UNE-EN 12697-30 (75 golpes por cara)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	Cada de rodadura	4-6		3-5	
	Capa intermedia	4-6	5-8	4-8	4-8 (**)
	Capa de base	5-8 (*)	6-9 (*)	5-9	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6.

(**) En vías de servicio.

542.5.1.3. Resistencia a la deformación

TABLA 542.14a – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARACAPA DE RODADURA E INTERMEDIA

UNE –EN 12697-22

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
CÁLIDA	0,07			0,10	-
MEDIA	0,07		0,10		-
TEMPLADA	0,10		-		

TABLA 542.14b – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE BASE

UNE –EN 12697-22

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	0,07	0,07	0,10
MEDIA		0,10	-
TEMPLADA	0,10	-	-

542.5.1.4. Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, en mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la NLT-162, no rebasará el veinticinco por ciento (25%); y, en mezclas drenantes, la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la NLT-352, tras ser sometidas a un proceso de inmersión en agua durante veinticuatro horas (24h) a sesenta grados Celsius (60 °C) no rebasará el treinta y cinco por ciento (35%) para las categorías de tráfico pesado T00 a T1, y el cuarenta por ciento (40%) para las categorías de tráfico pesado T2 y T3.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a lo indicado en la tabla 542.10.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 542.7.4.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

542.5.2. Preparación de la superficie existente.

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, 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.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.3. Aprovechamiento 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 tipo 12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no sea inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4. Fabricación de la mezcla.

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

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se ajustará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, lo que vendrá indicado por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; la extracción por los colectores deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean ambas uniformes.

En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados, se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

Si se utilizasen áridos procedentes del reciclado 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 reciclado de mezclas bituminosas junto al polvo mineral, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, para cada amasado, 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 reciclado 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 reciclado de mezclas bituminosas tras la llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

En los mezcladores de las centrales que no sean de tambor secador-mezclador, se limitará el volumen del material, en general hasta dos tercios (2/3) de la altura máxima que alcancen las paletas, de forma que para los tiempos de mezclado establecidos en la fórmula de trabajo se alcance una envuelta completa y uniforme.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

542.5.5. Transporte de la mezcla.

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6. Extensión de la mezcla.

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

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, dichas juntas deberán coincidir en una limatesa del pavimento.

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, 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 aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el apartado 542.7.2.

542.5.7. Compactación de la mezcla.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

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

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

542.5.8. Juntas transversales y longitudinales.

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Salvo en mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6. TRAMO DE PRUEBA.

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

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 del trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación 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.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos, con otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.

542.7.1. Densidad.

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista en la NLT-159 a una mezcla bituminosa con granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 542.9.4, en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2. Rasante, espesor y anchura.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de proyecto.

542.7.3. Regularidad superficial.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.14 ó 542.15.

TABLA 542.15 - 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 542.16 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA			
	CALZADAS DE AUTOPISTA Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

542.7.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la NLT-335, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.16.

TABLA 542.17 – MACROTEXTURA SUPERFICIAL (UNE-EN 13036-1) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NLT-338) DE LAS MEZCLAS PARACAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) valor mínimo (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	65

(*) Medida antes de la prueba en servicio de la capa

(**) Mediad una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa

542.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5°C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8°C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

542.9. CONTROL DE CALIDAD.

542.9.1. Control de procedencia de los materiales.

1.1.1.3 542.9.1.1. Control de procedencia del ligante hidrocarbonato.

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.4 del artículo 211 de este Pliego o 215.4 del artículo 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

1.1.1.4 542.9.1.2. Control de procedencia de los áridos.

Si con los áridos, a emplear en capas de rodadura o intermedia, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del árido, según lo indicado en el apartado 542.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
- 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 la UNE-EN 933-9.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

El Director de las Obras comprobará, además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.
- La exclusión de vetas no utilizables.
- La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

542.9.1.3. Control de procedencia del polvo mineral de aportación.

Si con el polvo mineral, a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del polvo mineral, según lo indicado en el apartado 542.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del polvo mineral no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según la NLT-176.

542.9.2. Control de calidad de los materiales.

542.9.2.1. Control de calidad de los ligantes hidrocarbonatos.

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 del artículo 211 de este Pliego o 215.5 del artículo 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

542.9.2.2. Control de calidad de los áridos.

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc.

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:

- * Al menos dos (2) veces al día:
 - Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según 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 partículas trituradas 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 el anexo D de la UNE 146130.
 - Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

542.9.2.3. Control de calidad del polvo mineral de aportación.

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- * Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:
 - Densidad aparente, según la NLT-176.

542.9.3. Control de ejecución.

542.9.3.1. Fabricación.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según 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.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 3\%$.
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 2\%$.
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 1\%$.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior.

Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- * Al menos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:
 - Dosificación de ligante, según la UNE-EN 12697-1.
 - Granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 542.9.4.

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 0,3\%$) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado 542.3 para el tipo de capa y de mezcla que se trate

- * Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:
 - En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres [3] probetas como mínimo), según la NLT-159. En mezclas de alto módulo, además de lo anterior,

determinación del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20°C), según la norma NLT-349.

- * Cuando se cambien el suministro o la procedencia:
- En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, inmersión-compresión según la NLT-162.

542.9.3.2. Puesta en obra.

542.9.3.2.1. Extensión.

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

542.9.3.2.2. Compactación.

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

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

542.9.4. Control de recepción de la unidad terminada.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.

- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la NLT-168.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 542.16:

- Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

542.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

542.10.1. Densidad.

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

En mezclas densas, semidensas y gruesas, si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 542.7.1, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

542.10.2. Espesor.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se procederá de la siguiente manera:

* Para capas de base:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.

- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

* Para capas 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, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

542.10.3. Regularidad superficial.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 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 límites 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.

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 542.16. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 542.16, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.16, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.16, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.16. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco unidades (5).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 542.16, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.16, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa 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 542.16, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

542.11. MEDICIÓN Y ABONO.

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), descontadas las toneladas (t) de betún, según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, incluido el procedente de reciclado de mezclas bituminosas, si los hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Los excesos de espesor sobre los previstos en los planos de secciones tipo, sólo se abonarán hasta el diez por ciento (10%) de éstos.

Se abonarán según los precios siguientes establecidos en el Cuadro de Precios nº 1:

t. Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 base G en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, i/ filler de aportación, excepto betún.

t. Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada, transporte y puesta en obra, extendido y compactación, i/ filler de aportación, excepto betún

t. Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Ángeles < 25, fabricada, transporte y puesta en obra, extendido y compactación, i/ filler de aportación, excepto betún

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable a cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control del producto terminado. En ningún caso será de abono el empleo de activantes.

Se abonará según el precio incluido en el Cuadro de Precios nº 1:

t. Betún asfáltico B 50/70, empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.

El filler de aportación con cemento y calizo empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente no será de abono independiente, por estar incluido en el precio de la mezcla.

542.12. 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 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.

PARTE 7º SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSAS E ILUMINACIÓN

CAPÍTULO I - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES

700.1. DEFINICIÓN

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

700.2. TIPOS

Las marcas viales a utilizar en el presente proyecto serán:

En función de su utilización:

PERMANENTE P Marca vial de color blanco.

En función de sus propiedades de retrorreflexión:

RR Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia.

700.3. MATERIALES

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas acrílicas termoplásticas de aplicación en frío por pulverización, de dos componentes, cumpliendo lo especificado en el presente artículo. Sobre el pavimento de mezcla discontinua del tronco de la autovía se harán dos aplicaciones, y sobre las mezclas bituminosas convencionales de los ramales de enlace solo se hará una aplicación.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por postmezclado, de microesferas de vidrio.

Las proporciones de mezcla serán 500 g/m² de material de postmezclado (microesferas de vidrio y cargas antideslizantes), por cada 3000 g/m² de material base (pintura de dos componentes por extrusión o zapatón), realizando para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, según lo especificado en el método "B" de la UNE 135 200(3).

En los bordes del tronco de la autovía se utilizará marca vial tipo 2.

700.3.1. Características

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la Tabla 700.2:

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS			
			Tipo II-RW		Tipo II-RR	
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)	en seco	R3		R3	
		en húmedo	RW2		RW3	
	Factor de luminancia, β sobre pavimento,	bajo lluvia	--		RR2	
		bituminoso	B2		B2	
VISIBILIDAD DIURNA	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Q _d) sobre pavimento	de hormigón	B3		B3	
		bituminoso	Q2		Q2	
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	de hormigón	Q3		Q3	
		Vértices del polígono de color	x	1	2	3
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT	y	0,355	0,305	0,285	0,335
			0,355	0,305	0,325	0,375
			S1			

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas, cumplirán con las características indicadas en la UNE EN 1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la UNE EN 1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el director de las obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la UNE EN 1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Las características físicas que han de cumplir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las de la tabla 700.3:

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR		Color como en tabla 700.2a	
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ACCELERADO	ARTIFICIAL	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia	
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)		Pasa	
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el método "B" de la UNE 135 200(3).

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

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

700.3.2. Criterios de selección

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del *factor de desgaste+, definido como la suma de los

cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

TABLA 700.7. VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL "FACTOR DE DESGASTE"

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

CARACTERÍSTICA	VALOR					
	1	2	3	4	5	8
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	a) H ≤ 0,3	b) 0,3 < H ≤ 0,6	0,6 < H ≤ 0,9	0,9 < H ≤ 1,2	a) 1,2 < H ≤ 1,5	b) H > 1,5
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad		a < 6,5	calzada única y mala visibilidad	
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	≤ 5 000	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

Nota: Para aplicaciones directas sobre mezclas, drenantes, la textura superficial deberá ser entendida como porcentaje de huecos, aplicándose el valor 1 cuando el porcentaje de huecos sea inferior al 20 por 100, el valor 2 cuando el porcentaje de huecos esté comprendido entre el 20 y el 25 por 100, y el valor 2 cuando el porcentaje de huecos sea superior al 25 por 100.

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.2.

TABLA 700.2. DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE MATERIAL EN FUNCION DEL FACTOR DE DESGASTE

Factor de desgaste	Clase de material
4-9	Pinturas
10-14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada
15-21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre

Sin perjuicio de lo anterior, los productos pertenecientes a cada clase de material cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad, según se especifica en el apartado 700.3.1 del presente pliego de prescripciones técnicas generales, para el correspondiente intervalo del *factor de desgaste+ en base al criterio definido en la tabla 700.3.

TABLA 700.8. DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCION DEL FACTOR DE DESGASTE.

Factor de desgaste	Clase de durabilidad UNE-EN 13197
Menor o igual 14	P5
15-18	P6
Mayor o igual 19	P7

Una vez seleccionada la clase de material, entre los productos de esa clase, el director de las obras fijará, en función del sustrato y las características del entorno, la naturaleza y calidad

de los mismos, así como su dotación unitaria en todos y cada uno de los tramos o zonas, en los que pueda diferenciarse la obra completa de señalización.

700.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el periodo de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA	CLASES REQUERIDAS				PERÍODO		
		En seco	En húmedo					
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)	R4	RW2			Antes de 180 días		
		R3	RW1			365 días		
		R2	RW1			730 días		
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso				B2 o Q2		
		de hormigón					B3 o Q3	
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	x	0,355	0,305	0,285	0,335	En todo momento de la vida útil
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT	S1						

Los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales se aplicaran, únicamente, en las proporciones indicadas para éstos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3.

700.5. MAQUINARIA DE APLICACIÓN

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El director de las obras fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 277(1).

700.6. EJECUCIÓN

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las

empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11). En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto, según la UNE 135 200(2).

Asimismo, el contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte del director de las obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277(1), y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

700.6.1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). El director de las obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la UNE EN 1436, se rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

700.6.2. Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 °C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente

no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5 a 40 °C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

700.6.3. Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún hito de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

700.6.4. Eliminación de las marcas viales

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del director de las obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el director de las obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

700.7. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El contratista facilitará al director de las obras diariamente un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.

- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada. Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

700.7.1. Control de recepción de los materiales

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica en el apartado 700.6.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto (700.1 I), sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la UNE 135 200(2) y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la UNE EN 1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de post mezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la UNE EN 1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE EN 1423 y UNE EN 1790, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios de:

- Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o

que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la UNE 135 200(2).

- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135 287, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE EN 1423.
- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la UNE EN 1790.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

700.7.2. Control de la aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de identificar y comprobar que son los mismos de los acopios y que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Para la identificación de los materiales pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del número total de tramos de control (Ci) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (Si) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión:

$$S_i = \sqrt{\frac{C_i}{6}}$$

Caso de resultar decimal el valor S_i , se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos muestras de un litro, cada una.

El material Pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la UNE 135 200(2).

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinarán según la UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo será diez espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 o 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la UNE 135 200(2).

Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen lo especificado en el proyecto y/o en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10 por 100).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

700.7.3. Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El director de las obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

700.8. PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificados en el proyecto será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El director de las obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

700.9. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas recién pintadas, hasta su total secado, la cual se realizará de acuerdo con la instrucción 8.3-I.C. Señalización de Obras y los catálogos de Señalización de Obras Fijas y Móviles.

700.10. MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se medirán por metros (m) realmente pintados, medidos por el eje de la misma, en el terreno, y se abonarán a los precios de los cuadros de precios para:

En los precios se incluyen la preparación de la superficie, el replanteo, la pintura, las esferitas reflexivas, la protección de las marcas durante su secado y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

m. Marca vial tipo II (RR) reflectante blanca tipo acrílica en base agua autoreticulable (pulverización) de 15 cm de ancho, i/preparación de la superficie y premarcado para separación de carriles normales

m. Marca vial tipo II (RR) reflectante blanca reflectante tipo acrílica en base agua (pulverización) de 10 cm de ancho, i/preparación de la superficie y premarcado para separación de carriles normales

m. Marca vial tipo II (RR) reflectante blanca tipo acrílica en base agua autoreticulable (pulverización) de 30 cm de ancho, i/preparación de la superficie y premarcado para separación de carriles normales

m. Marca vial tipo II (RR) reflectante blanca tipo termoplástica en caliente (extrusión) de 10 cm de ancho, i/preparación de la superficie y premarcado para separación de carriles normales

m. Marca vial tipo II (RR) reflectante blanca tipo termoplástica en caliente (extrusión) de 15 cm de ancho, i/preparación de la superficie y premarcado para separación de carriles normales

m. Marca vial tipo II (RR) reflectante blanca tipo termoplástica en caliente (extrusión) de 30 cm de ancho, i/preparación de la superficie y premarcado para separación de carriles normales

m2. Pintura reflectante acrílica plástica en frío de dos componentes en símbolos y cebreados

700.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por

referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras.

CAPÍTULO II - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS PROVISIONALES DE OBRA

705.01. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA.

La señalización provisional de obra se realizará según la Norma 8.3. IC y según los modelos del Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.

705.02. MEDICIÓN Y ABONO.

La señalización provisional de obra se medirá y abonará mediante las siguientes unidades de obra, según el cuadro de precios nº 1 del presente proyecto:

m. Marca vial reflexiva continua, amarilla, con pintura alcídica de 10 cm. de ancho, realmente pintada, i/ premarcaje

u. Señal tipo TS para señalización provisional de obras, amortizable en cinco usos

u. Baliza de borde reflectante TB-7, colocada.

u. Panel direccional reflectante de TB-2 de 160x45 cm., blanco/rojo, i/ poste galvanizado de sustentación y cimentación con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.

u. Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

u. Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

u. Piqueta de jalonamiento reflexiva TB-11 de l=90 cm., colocada.

u. Ojos de gato (TB-10) reflectante a dos caras, fijado con resina al pavimento.

u. Cono de balizamiento TB-6 reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

u. Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

u. Traslado de señalización vertical en desvíos provisionales

u. Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

u. Equipo de señalización compuesto por 2 señalistas.

u. Equipo de vigilancia nocturna compuesto por 2 señalistas.

ARTÍCULO 900.- GESTIÓN DE RESIDUOS

900.01. PRESCRIPCIÓN GENERAL

El material obtenido del fresado de las capas del firme no tendrá consideración de residuo, dado que deberá reutilizarse trasladándolo a una planta de fabricación de mezclas bituminosas que disponga de módulos de reciclado del mismo.

900.02. MEDICIÓN Y ABONO

En el Anejo nº 04 "Estudio de gestión de residuos" se exponen, justifican y valoran, las medidas para la gestión de los residuos generados en la obra, que pasan a formar parte del presupuesto de la obra como un Capítulo de éste en el que figura el importe calculado en el Anejo.

"Unidad Estudio de gestión de residuos".

1.2 ARTÍCULO 1000.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1000.01. MEDICIÓN Y ABONO

En el Documento nº 5 "Estudio de Seguridad y Salud" se exponen, justifican y valoran, las medidas para la seguridad y salud de la obra, que pasan a formar parte del presupuesto de la obra como un Capítulo de éste en el que figura el importe calculado en el Documento.

"Unidad Estudio de Seguridad y Salud".

2 PARTE 10ª DISPOSICIONES ADICIONALES

2.1 ARTÍCULO 1001.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El plazo estimado para la ejecución de las obras es de 6 meses a tenor del plan de obras estudiado en el Proyecto. En todo caso el plazo definitivo será el que se establezca en el contrato de adjudicación de las obras.

2.2 ARTÍCULO 1002.- PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía de las obras será de UN AÑO a partir de su fecha de Recepción.

2.3 ARTÍCULO 1003.- REVISIÓN DE PRECIOS.

Será de aplicación la fórmula tipo nº 141, aprobada por Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios en los contratos de obras del Estado.

Badajoz, noviembre de 2016

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Autor del Proyecto

El Ingeniero Técnico de O.P.
Director del Proyecto

Fdo.: José Luis López Alonso

Fdo.: Emilio Mariscal Araujo