



	
	CLAVE --
CLASE DE OBRA AUTOPISTA	TIPO PROYECTO PROYECTO DE REHABILITACIÓN
CARRETERA AUTOPISTA DEL ATLÁNTICO AP-9	PUNTOS KILOMÉTRICOS 148+021 A 148+774
TRAMO VIADUCTO DE ACCESO SUR AL PUENTE DE RANDE	PROVINCIA PONTEVEDRA
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO ÁLVARO SERRANO CORRAL	
INGENIERO DIRECTOR DEL CONTRATO J.CÉSAR CANAL FERNÁNDEZ	
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE REHABILITACIÓN CIERRE DE JUNTAS SOBRE APOYOS A MEDIA MADERA. TABLEROS VIADUCTO DE ACCESO SUR AL PUENTE DE RANDE DE LA AUTOPISTA AP-9	
DOCUMENTOS DOCUMENTO Nº4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	
CONSULTOR 	FECHA DE REDACCIÓN AGOSTO 2026

HOJA DE CONTROL DE CALIDAD						
DOCUMENTO	DOCUMENTO Nº4. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES					
PROYECTO	PROYECTO DE REHABILITACIÓN. CIERRE DE JUNTAS SOBRE APOYOS A MEDIA MADERA. TABLEROS VIADUCTO DE ACCESO SUR AL PUENTE DE RANTE DE LA AUTOPISTA AP-9					
CÓDIGO	MCES3752_D04_PPTP_D00.docx					
AUTOR	FIRMA	MRA/ASC				
	FECHA	10/08/2026				
VERIFICADO	FIRMA	ASC				
	FECHA	10/08/2026				
DESTINATARIO	AUTOPISTAS DEL ATLÁNTICO, C.E.S.A.					
NOTAS	EMISIÓN INICIAL					

ÍNDICE	
PARTE I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	20
100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	20
101. DISPOSICIONES GENERALES	24
101.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	24
101.2. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA	24
101.3. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	24
101.4. FUNCIONES DEL DIRECTOR	24
101.5. PERSONAL DEL CONTRATISTA	25
101.6. ÓRDENES AL CONTRATISTA	26
101.7. CESIÓN Y SUBCONTRATACIÓN	26
101.8. OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES	26
101.9. PLANOS	28
101.10. CONTRADICCIONES O ERRORES	28
101.11. PLAZO DE EJECUCIÓN	28
101.12. REVISIÓN DE PRECIOS	29
101.13. ENSAYOS	29
101.14. GARANTÍA	29
102. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	29
102.1. SITUACIÓN ACTUAL	29
102.1.1. LOCALIZACIÓN	29
102.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	29
102.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	30

ÍNDICE	
102.2.1. CIERRE DE LAS JUNTAS A MEDIA MADERA	30
102.2.2. SUSTITUCIÓN DE LOS APARATOS DE APOYO	30
102.3. PROCESO CONSTRUCTIVO Y AFECCIONES AL TRÁFICO	30
103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS	31
103.1. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	31
103.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	31
103.3. PROGRAMA DE TRABAJOS	31
103.3.1. REDACCIÓN	31
103.3.2. SEGUIMIENTO	32
103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS	32
104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	32
104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS	32
104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA	32
104.3. MATERIALES	32
104.4. ACOPIOS	33
104.5. TRABAJOS NOCTURNOS	33
104.6. TRABAJOS DEFECTUOSOS	33
104.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES	33
104.8. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	34
104.8.1. DRENAJE	34
104.8.2. HELADAS Y NEVADAS	34
104.8.3. INCENDIOS	34
104.8.4. ÁREAS PARA INSTALACIONES DE LA OBRA	34

ÍNDICE	
104.8.5. GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA	35
104.8.6. RESTRICCIÓN TEMPORAL DE LAS TAREAS DE OBRA	35
104.8.7. PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS AMBIENTALES Y LA ACTIVIDAD DE OBRA	35
104.8.8. MEDIDAS PREVENTIVAS AL INICIO DE LAS OBRAS	35
104.8.9. MEDIDAS PREVENTIVAS COORDINADAS CON LAS TAREAS DE OBRA.....	36
104.8.10. RESTRICCIONES DE LAS TAREAS DE OBRA ASOCIADAS A HORARIOS Y ÉPOCAS SENSIBLES	36
104.8.11. CONTROLES DE LAS TAREAS DE OBRA	37
104.9. MODIFICACIONES DE OBRA.....	37
104.10. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS.....	37
104.11. MATENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN PERMANENTE SOBRE LAS CARRETERAS EXISTENTES ...	37
104.12. CONSTRUCCIONES Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS	38
104.13. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	38
105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA	38
105.1. DAÑOS Y PERJUICIOS	38
105.2. OBJETOS ENCONTRADOS.....	38
105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES	39
105.4. PERMISOS Y LICENCIAS	39
105.5. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	39
105.6. SEÑALIZACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	39
105.7. DERECHOS DE PASO Y OCUPACIÓN DE TERRENOS NECESARIOS PARA LAS OBRAS.....	39
106. MEDICIÓN Y ABONO	39
106.1. MEDICIÓN Y ABONO	39
106.2. CUADROS DE PRECIOS	40

ÍNDICE	
106.2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1	40
106.2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2	40
107. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA	40
107.1. RIESGO Y VENTURA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA	41
107.2. CONSERVACIÓN DE LA OBRA	41
107.2.1. DEFINICIÓN	41
107.2.2. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	41
107.2.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	41
107.3. INDEMNIZACIONES POR CUETA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA	41
108. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	41
109. PUBLICIDAD	42
110. ACCESO A LA OBRA	42
111. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	42
112. UBICACIÓN ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES	42
113. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA FAUNA	42
113.1. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	42
113.2. LIMITACIONES TEMPORALES.....	42
114. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.....	43
115. COORDINACIÓN CON OTROS TRABAJOS DE AUDASA	43
116. MEDIOS AUXILIARES	43
117. PLANOS DE DETALLE Y PROYECTOS ESPECÍFICOS	44
117.1. PLANOS DE DETALLE	44
117.2. PLANOS DE DESPIECE	44
117.3. PLANOS DE TALLER DE ESTUCTURAS METÁLICAS	44

ÍNDICE	
117.4. PLANOS CONSTRUCTIVOS ESPECÍFICOS.....	44
PARTE II. MATERIALES BÁSICOS	45
202. CEMENTOS.....	45
202.1. DEFINICIÓN	45
202.2. TIPOS Y USO	45
202.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS	45
202.4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	46
202.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	46
202.5.1. ENSAYOS	46
202.5.2. A GRANEL.....	46
202.5.3. RECEPCIÓN	46
202.6. CONTROL DE CALIDAD	46
202.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN.....	46
202.6.2. CONTROL ADICIONAL	46
202.6.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	47
202.7. MEDICIÓN Y ABONO	47
211. BETUNES ASFÁLTICOS	47
211.1. DEFINICIÓN	47
211.2. CONDICIONES GENERALES	47
211.3. DENOMINACIONES	48
211.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	48
211.5. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN	48
211.6. CONTROL DE CALIDAD	49

ÍNDICE	
211.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN	49
211.6.2. CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR	49
211.6.3. CONTROL ADICIONAL	49
211.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	49
211.8. MEDICIÓN Y ABONO.....	49
211.9. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	49
214. EMULSIONES BITUMINOSAS	50
214.1. DEFINICIÓN	50
214.2. CONDICIONES GENERALES	50
214.3. DENOMINACIONES.....	51
214.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	51
214.5. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN	52
214.6. CONTROL DE CALIDAD	53
214.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN	53
214.6.2. CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO.....	53
214.6.3. CONTROL ADICIONAL	53
214.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	53
214.8. MEDICIÓN Y ABONO.....	54
214.9. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	54
240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL	56
240.1. DEFINICIÓN	56
240.2. MATERIALES	56
240.3. SUMINISTRO.....	56

ÍNDICE	
240.4. ALMACENAMIENTO	56
240.5. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	57
240.6. CARACTERÍSTICAS DE ADHERENCIA.....	57
240.7. MEDICIÓN Y ABONO	57
250. ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS Y MATERIALES AUXILIARES	57
250.1. DEFINICIÓN	57
250.2. CONDICIONES GENERALES	57
250.3. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	57
250.4. ALMACENAMIENTO	58
250.5. MEDICIÓN Y ABONO	58
280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	58
280.1. DEFINICIÓN	58
280.2. EQUIPOS	58
280.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	58
280.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	58
280.5. MEDICIÓN Y ABONO	58
281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	58
281.1. DEFINICIÓN	58
281.2. MATERIALES.....	58
281.3. EQUIPOS	59
281.4. EJECUCIÓN	59
281.5. CONDICIONES DEL SUMINISTRO.....	60
281.5.1. CERTIFICACIÓN	60

ÍNDICE	
281.5.2. ENVASADO Y ETIQUETADO	60
281.5.3. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	60
281.5.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	60
281.6. MEDICIÓN Y ABONO.....	61
901. BARRAS CORRUGADAS DE ACERO INOXIDABLE PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.....	61
901.1. DEFINICIÓN	61
901.2. MATERIALES	61
901.3. EJECUCIÓN	61
901.4. CONTROL DE CALIDAD	62
901.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	62
902. RESINAS Y ADHESIVOS ESTRUCTURALES. PUENTE DE UNIÓN ENTRE HORMIGONES.....	62
902.1. DEFINICIÓN	62
902.2. MATERIALES	62
902.3. EJECUCIÓN	62
902.4. CONTROL DE CALIDAD	62
902.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	62
PARTE III. ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES	63
301. DEMOLICIONES	63
301.1. DEFINICIÓN	63
301.2. CLASIFICACIÓN	63
301.3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN	63
301.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	63

ÍNDICE	
301.4.1. DERRIBO DE CONSTRUCCIONES.....	63
301.4.2. RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO.....	64
301.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	64
812. PICADO DE SUPERFICIES DETERIORADAS DEL HORMIGÓN	64
812.1. DEFINICIÓN.....	64
812.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	64
812.3. EJECUCIÓN.....	65
812.4. CONTROL DE LA CALIDAD	65
812.4.1. GENERALIDADES	65
812.4.2. TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES.....	65
812.5. MEDICIÓN Y ABONO	65
813. CHORREADO Y LIMPIEZA DE SUPERFICIES CON AGUA A PRESION...66	
813.1. DEFINICIÓN.....	66
813.2. EJECUCIÓN.....	66
813.3. MEDICIÓN Y ABONO	66
903. ACONDICIONAMIENTO DE ACCESOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO	66
903.1. DEFINICIÓN.....	66
903.2. EJECUCIÓN.....	66
903.3. MEDICIÓN Y ABONO	66
904. DESPLAZAMIENTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DE EQUIPOS.....66	
904.1. DEFINICIÓN.....	66
904.2. EJECUCIÓN.....	67
904.3. MEDICIÓN Y ABONO	67

ÍNDICE	
905. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS	67
905.1. DEFINICIÓN	67
905.2. EJECUCIÓN	67
905.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	67
906. CORTE DE PAVIMENTO CON DISCO DE DIAMANTE	67
906.1. DEFINICIÓN	67
906.2. EJECUCIÓN	67
906.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	68
907. DEMOLICIÓN SELECTIVA DE HORMIGÓN POR MEDIOS MANUALES..68	
907.1. DEFINICIÓN	68
907.2. CONDICIONES GENERALES Y ACTUACIONES PREVIAS	68
907.3. EJECUCIÓN	68
907.4. CONTROL DE CALIDAD	69
907.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	69
908. RETIRADA DE JUNTA DE DILATACIÓN EXISTENTE	69
908.1. DEFINICIÓN	69
908.2. EJECUCIÓN	69
908.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	69
PARTE V. FIRMES Y PAVIMENTOS	69
531. RIEGO ADHERENCIA.....	69
531.1. DEFINICIÓN	69
531.2. MATERIALES	70
531.2.1. EMULSIÓN BITUMINOSA.....	70
531.3. DOTACIÓN DEL LIGANTE	70

ÍNDICE	
531.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	70
531.4.1. EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA.....	70
531.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	70
531.5.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.....	70
531.5.2. APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA.....	71
531.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	71
531.7. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	71
531.8. CONTROL DE CALIDAD.....	71
531.8.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA.....	71
531.8.2. CONTROL DE CALIDAD DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA.....	71
531.8.3. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	71
531.8.4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA.....	71
531.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	71
531.10. MEDICIÓN Y ABONO.....	72
542. MEZCLAS BITUMINOSAS	72
542.1. DEFINICIÓN.....	72
542.2. MATERIALES.....	72
542.2.1. LIGANTE HIDROCARBONADO.....	72
542.2.2. ÁRIDOS.....	73
542.2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	73
542.2.2.2. ÁRIDO GRUESO.....	74
542.2.2.2.1. DEFINICIÓN DEL ÁRIDO GRUESO.....	74
542.2.2.2.2. PROCEDENCIA DEL ÁRIDO GRUESO.....	74

ÍNDICE	
542.2.2.2.3. ANGULOSIDAD DEL ÁRIDO GRUESO (PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA).....	74
542.2.2.2.4. FORMA DEL ÁRIDO GRUESO (ÍNDICE DE LAJAS).....	74
542.2.2.2.5. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN DEL ÁRIDO GRUESO (COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES).....	74
542.2.2.2.6. RESISTENCIA AL PULIMENTO DEL ÁRIDO GRUESO PARA CAPAS DE RODADURA (COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO).....	75
542.2.2.2.7. LIMPIEZA DEL ÁRIDO GRUESO (CONTENIDO DE IMPUREZAS).....	75
542.2.2.3. ÁRIDO FINO.....	75
542.2.2.3.1. DEFINICIÓN DEL ÁRIDO FINO.....	75
542.2.2.3.2. PROCEDENCIA DEL ÁRIDO FINO.....	75
542.2.2.3.3. . LIMPIEZA DEL ÁRIDO FINO.....	75
542.2.2.3.4. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN DEL ÁRIDO FINO.....	75
542.2.2.4. POLVO MINERAL.....	76
542.2.2.4.1. DEFINICIÓN DEL POLVO MINERAL.....	76
542.2.2.4.2. PROCEDENCIA DEL POLVO MINERAL.....	76
542.2.2.4.3. GRANULOMETRÍA DEL POLVO MINERAL.....	76
542.2.2.4.4. FINURA Y ACTIVIDAD DEL POLVO MINERAL.....	76
542.2.3. ADITIVOS.....	76
542.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA.....	76
542.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	78
542.4.1. CENTRAL DE FABRICACIÓN.....	78
542.4.2. ELEMENTOS DE TRANSPORTE.....	79
542.4.3. EQUIPO DE EXTENDIDO.....	79
542.4.4. EQUIPO DE COMPACTACIÓN.....	79

ÍNDICE	
542.5. EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	80
542.5.1. ESTUDIO DE LA MEZCLA OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	80
542.5.1.1. PRINCIPIOS GENERALES	80
542.5.1.2. CONTENIDO DE HUECOS	81
542.5.1.3. RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE	81
542.5.1.4. SENSIBILIDAD AL AGUA.....	82
542.5.1.5. PROPIEDADES ADICIONALES EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO	82
542.5.1.6. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.....	82
542.5.1.7. APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS.....	82
542.5.1.8. FABRICACIÓN DE LA MEZCLA.....	83
542.5.1.9. TRANSPORTE DE LA MEZCLA	83
542.5.1.10. EXTENSIÓN DE LA MEZCLA	83
542.5.2. COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA.....	83
542.5.3. JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES	84
542.6. TRAMO DE PRUEBA	84
542.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	85
542.7.1. DENSIDAD	85
542.7.2. RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA	85
542.7.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL	85
542.7.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	85
542.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	86
542.9. CONTROL DE CALIDAD	86
542.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	86

ÍNDICE	
542.9.1.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DEL LIGANTE HIDROCARBONADO	86
542.9.1.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE ÁRIDOS.	86
542.9.1.3. CONTROL DE PROCEDENCIA DEL POLVO MINERAL DE APORTACIÓN	86
542.9.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES	87
542.9.2.1. CONTROL DE CALIDAD DE LOS LIGANTES HIDROCARBONADOS	87
542.9.2.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS ÁRIDOS	87
542.9.2.3. CONTROL DE CALIDAD DEL POLVO MINERAL.....	87
542.9.3. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	87
542.9.3.1. FABRICACIÓN	87
542.9.3.2. PUESTA EN OBRA	88
542.9.3.3. EXTENSIÓN	88
542.9.3.4. COMPACTACIÓN	89
542.9.4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA	89
542.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	89
542.10.1. DENSIDAD.....	89
542.10.2. ESPESOR	90
542.10.3. RASANTE.....	90
542.10.4. REGULARIDAD SUPERFICIAL	90
542.10.5. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	91
542.10.5.1. MACROTEXTURA SUPERFICIAL	91
542.10.5.2. RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	91
542.11. MEDICIÓN Y ABONO.....	91
542.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.....	92

ÍNDICE	
542.13. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	92
543. MEZCLA BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLA DRENANTE Y DISCONTINUAS.	93
543.1. DEFINICIÓN.....	93
543.2. MATERIALES.....	94
543.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES	94
543.2.2. LIGANTES HIDROCARBONADOS.....	94
543.2.3. ÁRIDOS.....	95
543.2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	95
543.2.3.2. ÁRIDO GRUESO	95
543.2.3.2.1. DEFINICIÓN.....	95
543.2.3.2.2. PROCEDENCIA.....	95
543.2.3.2.3. ANGULOSIDAD (PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA).....	95
543.2.3.2.4. FORMA (ÍNDICE DE LAJAS)	96
543.2.3.2.5. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN (COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES)	96
543.2.3.2.6. RESISTENCIA AL PULIMENTO (COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO).....	96
543.2.3.2.7. LIMPIEZA (CONTENIDO DE IMPUREZAS).....	96
543.2.3.3. ÁRIDO FINO.....	97
543.2.3.3.1. DEFINICIÓN.....	97
543.2.3.3.2. PROCEDENCIA.....	97
543.2.3.3.3. LIMPIEZA.....	97
543.2.3.3.4. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN.....	97
543.2.3.4. POLVO MINERAL.....	97
543.2.3.4.1. DEFINICIÓN.....	97

ÍNDICE	
543.2.3.4.2. PROCEDENCIA	97
543.2.3.4.3. GRANULOMETRÍA.....	97
543.2.3.4.4. FINURA Y ACTIVIDAD	98
543.2.4. ADITIVOS	98
543.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	98
543.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	99
543.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	99
543.4.2. CENTRAL DE FABRICACIÓN.....	99
543.4.3. ELEMENTOS DE TRANSPORTE	100
543.4.4. EQUIPO DE EXTENSIÓN	100
543.4.5. EQUIPO DE COMPACTACIÓN.....	100
543.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	100
543.5.1. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO.....	100
543.5.1.1. PRINCIPIOS GENERALES.....	100
543.5.1.2. CONTENIDO DE HUECOS	101
543.5.1.3. RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE.....	102
543.5.1.4. SENSIBILIDAD AL AGUA	102
543.5.1.5. PÉRDIDA DE PARTÍCULAS	102
543.5.1.6. ESCURRIMIENTO DEL LIGANTE.....	102
543.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE	102
543.5.3. APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS	103
543.5.4. FABRICACIÓN DE LA MEZCLA	103
543.5.5. TRANSPORTE	103

ÍNDICE	
543.5.6. EXTENSIÓN.....	103
543.5.7. COMPACTACIÓN	104
543.5.8. JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES	104
543.6. TRAMO DE PRUEBA	104
543.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	105
543.7.1. DENSIDAD	105
543.7.2. RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA	105
543.7.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL	105
543.7.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	106
543.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	106
543.9. CONTROL DE CALIDAD	106
543.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	106
543.9.1.1. LIGANTES HIDROCARBONADOS.....	106
543.9.1.2. ÁRIDOS.....	106
543.9.1.3. POLVO MINERAL.....	107
543.9.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	107
543.9.2.1. LIGANTES HIDROCARBONADOS.....	107
543.9.2.2. ÁRIDOS.....	107
543.9.2.3. POLVO MINERAL.....	107
543.9.3. CONTROL DE EJECUCIÓN	108
543.9.3.1. FABRICACIÓN	108
543.9.3.2. PUESTA EN OBRA	109
543.9.3.2.1. EXTENSIÓN.....	109

ÍNDICE	
543.9.3.2.2. COMPACTACIÓN	109
543.9.4. 543.9.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA	110
543.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	110
543.10.1. DENSIDAD.....	110
543.10.2. ESPESOR	111
543.10.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL	111
543.10.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	112
543.10.4.1. MACROTEXTURA SUPERFICIAL	112
543.10.4.2. RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	112
543.11. MEDICIÓN Y ABONO.....	112
543.12. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	113
909. MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO SMA	114
909.1. DEFINICIÓN	114
909.2. MATERIALES	114
909.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	114
909.4. EJECUCIÓN	114
909.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA Y CONTROL DE CALIDAD	115
909.6. MEDICIÓN Y ABONO.....	115
910. IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS CON MORTERO CEMENTOSO	115
910.1. DEFINICIÓN	115
910.2. MATERIALES	115
910.3. EJECUCIÓN	115
910.4. CONTROL DE CALIDAD	116

ÍNDICE	
910.5. MEDICIÓN Y ABONO	116
911. JORNADAS DE EQUIPO DE EXTENDIDO Y PORTES DE MAQUINARIA	116
911.1. DEFINICIÓN	116
911.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN	116
911.3. MEDICIÓN Y ABONO	116
PARTE VI. ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	117
600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO	117
600.1. DEFINICIÓN	117
600.2. MATERIALES.....	117
600.3. FORMA Y DIMENSIONES	117
600.4. CONDICIONES GENERALES	117
600.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN	117
600.6. CONTROL DE CALIDAD	118
600.7. MEDICIÓN Y ABONO	118
610. HORMIGONES	118
610.1. DEFINICIÓN	118
610.2. MATERIALES.....	119
610.3. TIPOS DE HORMIGÓN	119
610.3.0.1. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN.....	120
610.3.0.2. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	120
610.3.0.3. EJECUCIÓN.....	121
610.3.0.3.1. FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN	121
610.3.0.3.2. ENTREGA DEL HORMIGÓN.....	121

ÍNDICE	
610.3.0.3.3. VERTIDO DEL HORMIGÓN	121
610.3.0.3.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN	122
610.3.0.3.5. HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO	122
610.3.0.3.6. HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO	122
610.3.0.3.7. HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO	123
610.3.0.3.8. JUNTAS	123
610.3.0.3.9. CURADO DEL HORMIGÓN	123
610.3.0.4. CONTROL DE CALIDAD	124
610.3.0.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	124
610.3.0.5.1. TOLERANCIAS	124
610.3.0.5.2. REPARACIÓN DE DEFECTOS.....	124
610.3.0.6. RECEPCIÓN	125
610.3.0.7. MEDICIÓN Y ABONO.....	125
611. MORTEROS DE CEMENTO	125
611.1. DEFINICIÓN	125
611.2. MATERIALES	125
611.2.1. CEMENTO	125
611.2.2. AGUA.....	125
611.2.3. PRODUCTOS DE ADICIÓN	125
611.2.4. ÁRIDO FINO	125
611.3. TIPOS Y DOSIFICACIONES	125
611.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	125
630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO.....	126

ÍNDICE	
630.1. DEFINICIÓN	126
630.2. MATERIALES.....	126
630.2.1. HORMIGÓN.....	126
630.2.2. ARMADURAS.....	126
630.2.3. EJECUCIÓN.....	126
630.3. CONTROL DE LA EJECUCIÓN	127
630.4. MEDICIÓN Y ABONO	127
680. ENCOFRADOS Y MOLDES	127
680.1. DEFINICIÓN	127
680.2. EJECUCIÓN.....	127
680.3. MATERIALES.....	128
680.4. MEDICIÓN Y ABONO	129
681. CIMBRAS Y APEOS	129
681.0.0.1. DEFINICIÓN	129
681.0.0.2. CONDICIONES GENERALES.....	129
681.0.0.3. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	130
681.0.0.4. CONTROL DE CALIDAD	130
681.0.0.5. MEDICIÓN Y ABONO	131
690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS DE HORMIGÓN	131
690.1. DEFINICIÓN	131
690.1.0.1. MATERIALES.....	131
690.1.0.2. EJECUCIÓN.....	131
690.1.0.3. MEDICIÓN Y ABONO	132
694. JUNTAS DE TABLERO	132

ÍNDICE	
694.1. DEFINICIÓN	132
694.2. CONDICIONES GENERALES	133
694.3. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA JUNTA.....	133
694.4. MATERIALES	133
694.5. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y REQUISITOS.....	133
694.6. MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL SOPORTE	134
694.7. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO	134
694.8. CONTROL DE CALIDAD	134
694.9. MEDICIÓN Y ABONO.....	134
698. ANCLAJE CORRUGADO A POSTERIORI	134
698.1. DEFINICIÓN	134
698.2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD.....	134
698.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN, CONTROL Y RECEPCIÓN	135
698.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	135
912. HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE PARA EL CIERRE DE LA JUNTA ..	135
912.1. DEFINICIÓN	135
912.2. MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN.....	135
912.3. EJECUCIÓN	135
912.4. CONTROL DE CALIDAD	136
912.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	136
913. APARATOS DE APOYO	136
913.1. DEFINICIÓN	136
913.2. MATERIALES	136

ÍNDICE	
913.3. EJECUCIÓN.....	137
913.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	137
913.5. APARATOS DE APOYO DESLIZANTES UNIDIRECCIONALES	137
913.6. DESMONTAJE Y MONTAJE DE APARATOS DE APOYO	138
913.7. MEDICIÓN Y ABONO.....	138
914. APEO E IZADO DEL TABLERO MEDIANTE GATOS HIDRÁULICOS.....	138
914.1. DEFINICIÓN.....	138
914.2. CONDICIONES PREVIAS Y PROYECTO DE LA OPERACIÓN.....	138
914.3. EJECUCIÓN.....	139
914.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	139
915. ANDAMIOS Y MEDIOS AUXILIARES DE ACCESO	139
915.1. DEFINICIÓN.....	139
915.2. CONDICIONES GENERALES	139
915.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	140
916. PERFORACIONES EN HORMIGÓN CON CORONA DIAMANTADA ...	140
916.1. DEFINICIÓN.....	140
916.2. EJECUCIÓN.....	140
916.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	140
917. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE MESETAS DE MORTERO PARA BASE DE APARATO DE APOYO	141
917.1. DEFINICIÓN.....	141
917.2. EJECUCIÓN.....	141
917.2.1. SANEAMIENTO MECÁNICO DE PARAMENTOS DE HORMIGÓN	141
917.2.2. ENFOSCADO Y RECRECIDOS CON MORTERO TIXOTRÓPICO	141

ÍNDICE	
917.2.2.1. MATERIALES.....	141
917.2.2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	141
917.2.2.3. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	143
917.2.2.3.1. 854.2.2.3.1 ANTES DE LA PREPARACIÓN DEL SOPORTE.....	143
917.2.2.3.2. 854.2.2.3.2 DESPUÉS DE LA PREPARACIÓN DEL SOPORTE.....	143
917.2.2.3.3. 854.2.2.3.3 DURANTE LA APLICACIÓN	143
917.2.2.3.4. 854.2.2.3.4 DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	143
917.2.2.3.5. 854.2.2.3.5 DESPUÉS DEL ENDURECIMIENTO.....	143
917.2.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	143
918. PLACAS Y CHAPAS DE ANCLAJE DE APARATOS DE APOYO	143
918.1. DEFINICIÓN	143
918.2. MATERIALES	143
918.3. EJECUCIÓN	144
918.4. CONTROL DE CALIDAD	144
918.5. MEDICIÓN Y ABONO.....	144
PARTE VII. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	144
700. MARCAS VIALES.....	144
700.1. DEFINICIÓN	144
700.2. TIPOS	144
700.3. MATERIALES	145
700.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	145
700.3.2. ESPECIFICACIONES	145
700.3.2.1. REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO	145

ÍNDICE	
700.3.2.2. DURABILIDAD DE LOS REQUISITOS	146
700.3.2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	146
700.3.3. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES	147
700.3.3.1. MATERIALES BASE Y MARCAS VIALES PREFABRICADAS	147
700.3.3.2. MATERIALES DE POST-MEZCLADO.....	148
700.3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN	148
700.3.4.1. SELECCIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD	148
700.3.4.2. SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL BASE	149
700.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	150
700.5. MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA.....	150
700.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES	150
700.5.2. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS	150
700.5.3. ACREDITACIÓN DE LA MAQUINARIA.....	151
700.5.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN	151
700.5.5. ACTA DE AJUSTE EN OBRA DE LA MAQUINARIA	151
700.6. EJECUCIÓN.....	151
700.6.1. CONSIDERACIONES GENERALES	151
700.6.2. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	151
700.6.3. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.....	151
700.6.4. ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES	151
700.6.5. ENMASCARAMIENTO DE LAS MARCAS VIALES	152
700.6.6. PREMARCADO.....	152
700.7. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.....	152

ÍNDICE	
700.8. CONTROL DE CALIDAD	152
700.8.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	152
700.8.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES	152
700.8.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES	152
700.8.2.2. IDENTIFICACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS	152
700.8.2.3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES	153
700.8.2.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	153
700.8.2.3.2. MATERIALES BASE	153
700.8.2.3.3. MARCAS VIALES PREFABRICADAS.....	153
700.8.2.3.4. MICROESFERAS DE VIDRIO	153
700.8.3. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA.....	153
700.8.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	153
700.8.3.2. CONDICIONES DE APLICACIÓN	153
700.8.3.3. TOMA DE MUESTRAS	153
700.8.3.4. ENSAYOS DE COMPROBACIÓN	154
700.8.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA	154
700.8.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES	154
700.8.4.2. MÉTODOS DE ENSAYO.....	154
700.8.4.2.1. MÉTODO DE ENSAYO PUNTUAL	154
700.8.4.2.2. MÉTODO DE ENSAYO CONTINUO.....	155
700.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	155
700.9.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA	155
700.9.2. PUESTA EN OBRA	155

ÍNDICE	
700.9.3. UNIDAD TERMINADA	155
700.10. PERÍODO DE GARANTÍA	155
700.11. MEDICIÓN Y ABONO	155
700.12. UNIDADES DE MARCAS VIALES DE ESTA OBRA	155
701. SEÑALIZACIÓN Y CARTELERÍA VERTICAL DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES	156
701.1. DEFINICIÓN	156
701.2. TIPOS	156
701.3. MATERIALES	156
701.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES	156
701.3.2. SOPORTES Y ANCLAJES	156
701.3.3. SUSTRATO	157
701.3.4. MATERIAL RETRORREFLECTANTE	157
701.3.5. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES	157
701.3.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA CLASE DE RETRORREFLEXIÓN	158
701.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	158
701.5. EJECUCIÓN	159
701.5.1. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	159
701.5.2. REPLANTEO	159
701.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN	159
701.7. CONTROL DE CALIDAD	159
701.7.1. CONSIDERACIONES GENERALES	159
701.7.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES	159
701.7.2.1. IDENTIFICACIÓN	159

ÍNDICE	
701.7.2.2. TOMA DE MUESTRAS	160
701.7.2.3. ENSAYOS DE COMPROBACIÓN	160
701.7.3. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA	160
701.7.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA	160
701.7.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES	160
701.7.4.2. MÉTODOS DE ENSAYO	161
701.7.4.2.1. MÉTODO DE ENSAYO PUNTUAL	161
701.7.4.2.2. MÉTODO DE ENSAYO CONTINUO	161
701.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	161
701.8.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA	161
701.8.1.0.1. UNIDAD TERMINADA	161
701.9. PERÍODO DE GARANTÍA	161
701.9.0.1. MEDICIÓN Y ABONO	162
703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES	162
703.1. DEFINICIÓN	162
703.2. TIPOS	162
703.3. MATERIALES	162
703.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES	163
703.3.2. SUSTRATO (ZONA NO RETRORREFLECTANTE)	163
703.3.3. DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES	163
703.3.4. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES	163
703.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	163
703.5. EJECUCIÓN	164

ÍNDICE	
703.5.1. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	164
703.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.....	164
703.5.3. REPLANTEO.....	164
703.5.4. ELIMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES	164
703.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.....	165
703.7. CONTROL DE CALIDAD	165
703.7.1. CONSIDERACIONES GENERALES	165
703.7.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	165
703.7.2.1. IDENTIFICACIÓN.....	165
703.7.2.2. TOMA DE MUESTRAS.....	165
703.7.2.3. ENSAYOS DE COMPROBACIÓN	166
703.7.3. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA	166
703.7.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA	166
703.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	166
703.8.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA.....	166
703.8.2. UNIDAD TERMINADA	166
703.9. PERIODO DE GARANTÍA	167
703.10. MEDICIÓN Y ABONO	167
919. SOLUCIONES PROVISIONALES AL TRÁFICO. DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....	167
919.1. DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO GENERAL	167
919.1.1. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRA	167
919.2. MATERIALES Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN	169
919.3. NORMATIVA.....	169

ÍNDICE	
919.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	169
919.5. UNIDADES ESPECÍFICAS DE ESTA OBRA.....	170
919.6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE ESTAS UNIDADES.....	170
919.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES ESPECÍFICAS	170
PARTE VIII. VARIOS	171
920. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	171
920.1. DEFINICIÓN	171
920.2. EJECUCIÓN	171
920.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	171
921. LIMPIEZA DE LA OBRA.....	171
921.1. DEFINICIÓN	171
921.2. EJECUCIÓN	172
921.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	172
922. SEGURIDAD Y SALUD	172
922.1. DEFINICIÓN	172
922.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN	172
922.3. MEDICIÓN Y ABONO.....	172
923. UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO	172
923.1. DEFINICIÓN	172
923.2. MATERIALES	172
923.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	172
923.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	173
APÉNDICE. CORRESPONDENCIA ENTRE LAS UNIDADES DEL PRESUPUESTO Y LOS ARTÍCULOS DEL PLIEGO.....	174

ÍNDICE

PARTE I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

Es legal, a todos los efectos, por O.M. de 2 de Julio de 1976, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editada por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

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

Además son de aplicación las modificaciones de diferentes artículos del PG-3 que prevalecen sobre lo allí establecido, recogidas en los siguientes documentos:

Anexos a la Instrucción sobre secciones de firme en Autovías O.M. de 31 de Julio de 1986, artículos:

516 “Hormigón compactado”

Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988, modificada por la O.M. de 8 de Mayo de 1989, artículos:

210 “Alquitranes”

211 “Betunes asfálticos”

212 “Betunes fluidificados”

213 “Emulsiones asfálticas”

214 “Betunes fluxados”

Orden Ministerial de 28 de Septiembre de 1989, artículo:

Orden FOM/475/02, de 13 de febrero, artículos:

240 “Barras corrugadas para hormigón estructural”

241 “Mallas electrosoldadas”

242 “Armaduras básicas electrosoldadas en celosía”

243 “Alambres para hormigón pretensado”

244 “Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado”

245 “Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado”

246 “Tendones para hormigón pretensado”

247 “Barras de pretensado”

248 “Accesorios para hormigón pretensado”

280 “Agua a emplear en morteros y hormigones”

281 “Aditivos a emplear en morteros y hormigones”

283 “Adiciones a emplear en hormigones”

285 “Productos filmógenos de curado”

287 “Poliestireno expandido para empleo en estructuras”

610 “Hormigones”

610A “Hormigones de alta resistencia”

620 “Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas”

Orden Circular 322/97, de 24 de Febrero de 1997, artículos:

215 “Betunes asfálticos modificados con polímeros”

216 “Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros”

543 “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de soldadura de pequeño espesor”

Orden Circular 325/97T, de 30 de diciembre de 1997, artículos:

700 “Marcas viales”

701 “Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes”

702 “Captafaros retrorreflectantes de empleo en señalización horizontal”

703 “Elementos de balizamiento retrorreflectantes”

704 “Barreras de seguridad”

Orden Circular 326/00, de 17 de Febrero de 2000, que revisa los siguientes artículos:

300 “Desbroce del terreno”

301 “Demoliciones”

302 “Escarificación y compactación”

303 “Escarificación y compactación del firme existente”

304 “Prueba de supercompactador”

320 “Excavación de la explanación y préstamos”

321 “Excavación en zanjas y pozos”

322 “Excavación especial de taludes en roca”

330 “Terraplenes”

331 “Pedraplenes”

332 “Rellenos localizados”

340 “Terminación y refino de la explanada”

341 “Refino de taludes”

400 “Cunetas de hormigón ejecutadas en obra”

401 “Cunetas prefabricadas”

410 “Arquetas y pozos de registro”

411 “Imbornales y sumideros”

412 “Tubos de acero corrugado y galvanizado”

420 “Zanjas drenantes”

421 “Rellenos localizados de material filtrante”

658 “” Escollera de piedras sueltas”

659 “Fábrica de gaviones”

670 “Cimentaciones por pilotes hincados a percusión”

671 “Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ”

672 “Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ”

673 “Tablestacados metálicos”

674 “Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado”

Orden Circular 326/00, de 17 de Febrero de 2000, que introduce los siguientes artículos nuevos:

290 “Geotextiles”

333 “Rellenos todo uno”

422 “Geotextiles como elemento de filtro y drenaje”

675 “Anclajes”

676 “Inyecciones”

677 “Jet grouting”

Orden Circular 5/2001, en vigor desde 15 de junio de 2001, artículos:

530 “Riegos de Imprimación”

531 “Riegos de adherencia”

532 “Riegos de curado” (antes “Tratamientos superficiales”)

540 “Lechadas bituminosas”

542 “Mezclas bituminosas en caliente”

543 “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura”

550 “Pavimentos de hormigón vibrado”

Orden FOM 1382/02, de 16 de mayo de 2002, que modifica los siguientes artículos

300 “Desbroce del terreno”

301 “Demoliciones”

302 “Escarificación y compactación”

303 “Escarificación y compactación del firme existente”

304 “Prueba con supercompactador”

320 “Excavación de la explanación y préstamos”

321 “Excavación en zanjas y pozos”

322 “Excavación especial de taludes en roca”

330 “Terraplenes”

331 “Pedraplenes”

332 “Rellenos localizados”

340 “Terminación y refino de la explanada”

341 “Refino de taludes”

410 “Arquetas y pozos de registro”

411 “Imbornales y sumideros”

412 “Tubos de acero corrugado y galvanizado”

658 “Escollera de piedras sueltas”

659 “Fábrica de gaviones”

670 “Cimentaciones por pilotes hincados a percusión”

671 “Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados “in situ””

672 “Pantallas continuas de hormigón armado moldeados “in situ””

673 “Tablestacados metálicos”

Orden FOM 1382/02, de 16 de mayo de 2002, que introduce los siguientes artículos nuevos:

290 “Geotextiles”

333 “Rellenos todo-uno”

400 “Cunetas de hormigón ejecutadas en obra”

401 “Cunetas prefabricadas”

420 “Zanjas drenantes”

421 “Rellenos localizados de material drenante”

422 “Geotextiles como elemento de separación y filtro”

675 “Anclajes”

676 “Inyecciones”

677 “Jet grouting”

Orden Circular 10/2002, de 30 de septiembre de 2002, artículos:

510 (zahorras) en sustitución de los artículos 500 (zahorras naturales) y 501 (zahorras artificiales);

512 (suelos estabilizados “in situ”) en sustitución de los artículo 510 (suelos estabilizados “in situ” con cal) y 511 (suelos estabilizados “in situ” con cemento);

513 (materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento) en sustitución de los artículo 512 (suelos estabilizados con cemento) y 513 (gravacemento);

551(hormigón magro vibrado) en sustitución del artículo 517 (hormigón magro).

Orden Circular 10bis/02 de 27 de noviembre de 2002, modifica los artículos:

540 “Lechadas bituminosas”

542 “Mezclas bituminosas en caliente”

543 “Mezclas bituminosas discontinuos en caliente para capas de rodadura”

550 “Pavimentos de hormigón vibrado”

510 “Zahorras”

513 “Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)

Orden FOM/891/2004 de 1 de marzo, artículos:

510 “Zahorras”

512 “Suelos”

513 “Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)”

530 “Riegos de imprimación”

531 “Riegos de adherencia”

532 “Riegos de curado”

533 “Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla”

540 “Lechadas bituminosas”

542 “Mezclas bituminosas en caliente”

543 “Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura”

550 “Pavimento de hormigón”

551 “Hormigón magro vibrado”

Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, deroga los artículos:

680 "Encofrados y moldes",

681 "Apeos y cimbras" y

693 "Montaje de elementos prefabricados".

ORDEN CIRCULAR 24/2008, revisa los artículos:

542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso" y

543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas".

Orden Circular 29/2011 de 14 de octubre de 2011 que revisa los siguientes artículos

211 "Betunes asfálticos",

212 "Betunes modificados con polímeros", (con anterioridad era el artículo 215)

213 "Emulsiones bituminosas" (se unen en un sólo artículo los artículos 213 "Emulsiones bituminosas" y 216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros) y

540 "Microaglomerados en frío" (con anterioridad se denominaba el artículo "lechadas bituminosas)

Deja sin aplicación los artículos:

212 Betún fluidificado para riego de imprimación y

214 Betunes fluxados

ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre que revisa los siguientes artículos

PARTE 2 - MATERIALES BÁSICOS

Artículo 200 Cales.

Artículo 202 Cementos.

Artículo 211 Betunes asfálticos.

Artículo 212 Betunes modificados con polímeros.

Artículo 214 Emulsiones bituminosas.

Artículo 290 Geotextiles y productos relacionados.

PARTE 5 – FIRMES Y PAVIMENTOS

Artículo 510 Zahorras.

Artículo 512 Suelos estabilizados in situ.

Artículo 513 Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento).

Artículo 530 Riegos de imprimación.

Artículo 531 Riegos de adherencia.

Artículo 532 Riegos de curado.

Artículo 540 Microaglomerados en frío.

Artículo 542 Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso.

Artículo 543 Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.

Artículo 550 Pavimentos de hormigón.

Artículo 551 Hormigón magro vibrado.

PARTE 7 - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Artículo 700 Marcas viales.

Artículo 701 Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.

Artículo 702 Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal.

Artículo 703 Elementos de balizamiento retrorreflectantes.

Artículo 704 Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas.

101. DISPOSICIONES GENERALES

101.1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes a la “PROYECTO DE REHABILITACIÓN. CIERRE DE JUNTAS SOBRE APOYOS A MEDIA MADERA. TABLEROS VIADUCTO DE ACCESO SUR AL PUENTE DE RANDE DE LA AUTOPISTA AP-9 (PONTEVEDRA)”.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán sobre las del General.

101.2. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración o empresa Concesionaria entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Documentos contractuales

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 102.3 del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con el Artículo 82.1 del RGC.

Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello

no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

101.3. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Sin perjuicio de que corresponden al Delegado ó Jefe de Obra del contratista la dirección y responsabilidades derivadas de la ejecución de la obra, a los efectos contractuales, la dirección, control y vigilancia de las obras corresponderá a AUDASA, en las personas que ella delegue.

La empresa constructora adjudicataria de las obras asumirá las responsabilidades inherentes a la organización inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute, para dotarlas de las calidades definidas en el presente Pliego y normativa vigente en la materia.

101.4. FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras será el representante de AUDASA en lo que afecta a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.

Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.

Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.

Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.

Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.

Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

101.5. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, la Empresa Constructora designará su Delegado de Obra, que asumirá la dirección de los trabajos que se ejecuten y consiguientes responsabilidades derivadas de ello y que actuará como representante suyo ante AUDASA a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras.

Dicho Delegado estará en posesión del título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y acreditará tener la experiencia necesaria para el desempeño de sus funciones.

La Empresa Constructora estará obligada a comunicar a AUDASA en un plazo de 15 días, contados a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, su residencia o la de su Delegado.

Esta residencia estará situada en la localidad más próxima a las obras, y tanto para concretar inicialmente su situación como para cualquier cambio futuro, la Empresa Constructora deberá contar con la previa conformidad del Director de Obra.

Desde que comiencen las obras hasta su recepción definitiva, la Empresa Constructora o su Delgado deberá residir en el lugar indicado, y sólo podrá ausentarse de él o de la obra, previa autorización del Director de Obra, y después de comunicarle la personal que designe para sustituirle durante su ausencia.

Las funciones del Delegado serán:

Ostentar la representación de la Empresa Constructora, con poderes suficientes para ello, cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

Organizar la ejecución de las obras e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.

El Director de Obra podrá recabar de la Empresa Constructora la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo o personal de obra que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

La Empresa Constructora deberá instalar antes del comienzo de las obras y mantener durante la ejecución del contrato, una "Oficina de Obra" en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director de Obra.

La empresa Constructora deberá necesariamente conservar en la oficina de obras copia autorizada de los documentos del Proyecto o Proyectos base del Contrato y el "Libro de Ordenes". A tales efectos la Dirección suministrará a la Empresa copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

La Empresa Constructora está obligada a dedicar a las obras cuanto personal sea necesario para la buena marcha de las mismas y como mínimo el personal técnico a que se comprometió en la licitación. Tal personal prestará su colaboración al Director y a la Dirección, para el normal cumplimiento de sus funciones y su ausencia de la obra deberá contar siempre con la autorización escrita de la Dirección.

El contratista comunicará al Ingeniero Director el personal y medios auxiliares de que dispondrá en la obra.

Cuando la Empresa Constructora, o las personal de ella dependientes, incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, la Dirección podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado, pudiendo el Director de Obra prohibir la participación en la obra de aquel personal que incumpla las instrucciones dadas por la Dirección, cometa faltas de respeto, o incurra en actos y omisiones que perturben la buena marcha de las obras.

El personal técnico que como mínimo intervendrá en la rama de producción por parte del Adjudicatario de las obras, será de un (1) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (dedicación mínima del 50%) y un (1) Ingeniero Técnico de Obras Públicas (dedicación exclusiva).

Además del personal anterior, el Contratista deberá adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, como Jefe de Oficina Técnica en Obra, a un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, especializado en construcción de estructuras metálicas y renovación de estructuras con experiencia probada de al menos 10 años en trabajos similares. El Contratista contará con una Oficina Técnica Central especializada en estructuras, que resulte suficiente a juicio del Director de Obra, para todas las labores de apoyo a la obra que se requieran.

Sin perjuicio de lo anterior, todo el personal técnico exigido en este artículo tendrá una experiencia mínima acreditada de cuatro (4) años en obras de puentes, en puestos de responsabilidad equivalente a la reseñada en esta obra.

El Ingeniero Director podrá exigir que no se realicen los trabajos si no hay nombrado, aceptado y presente, un Jefe de Obra y/o Delegado del Contratista.

Si en virtud de la pertenencia de España a las Comunidades Económicas Europeas resultara adjudicataria alguna empresa no española, o, aún siéndolo el personal técnico en la misma no tuviera esta nacionalidad, todo él deberá tener un dominio absoluto de la lengua española, entendiendo como tal aquella a que se refiere el Diccionario de la lengua, de la Real Academia Española de la Lengua, así como de los localismos y tecnicismos indispensables para el buen entendimiento con el personal de la Dirección. De no ser así, la empresa deberá proveer un intérprete permanentemente en la obra, dada la previsible ignorancia de lenguas no maternas por la Dirección. Igualmente, en caso de presentar el personal técnico del Contratista

cualificación profesional por centros no españoles, se acreditará la equivalencia con los exigidos en este artículo por certificación del Instituto de la Ingeniería de España.

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

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

101.6. ÓRDENES AL CONTRATISTA

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

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

101.7. CESIÓN Y SUBCONTRATACIÓN

CESIÓN

La empresa constructora precisará siempre la autorización previa y escrita de AUDASA, que podrá concederla o denegarla libremente, para la cesión a terceros de la totalidad o parte de las obras, objeto del Contrato y de los derechos y obligaciones dimanantes de una y otra.

SUBCONTRATACIÓN

La Empresa Constructora no podrá subcontratar trabajos a ella adjudicados salvo aprobación previa y por escrito de AUCALSA.

Para trabajos especializados, la Empresa Constructora propondrá la sociedad que los realizará así como marcas, patentes, etc. a utilizar y que habrán de ser aprobados por el Director de Obra teniendo en cuenta que, en cualquier caso, esta aprobación no exima de responsabilidad a la Empresa Constructora.

Cualquier subcontratista propuesto por la Empresa Constructora habrá de ser autorizado previamente por AUDASA que quedará siempre ajena y al margen de las relaciones entre la Empresa Constructora y los subcontratistas, siendo aquella la única responsable ante AUDASA.

En los casos de subcontratación, la autorización que haya concedido AUDASA no bastará para decidir la anulación o rescisión del subcontrato en cualquier caso o tiempo en que AUDASA juzgue conveniente, imponiéndola a la Empresa Constructora sin derecho a indemnización de ninguna clase por parte de ésta ni del subcontratista, y debiendo en tal supuesto asumir de nuevo la Empresa Constructora todas las obligaciones dimanantes del Contrato de ejecución de obras.

101.8. OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego, ni se oponga a él, será de aplicación las siguientes disposiciones:

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado (Decreto 3854/1970) de 31 de Diciembre.

Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Ley 30/2007 de 30 de octubre de contratos del Sector Público.

Ley 25/1988 de 29 de Julio, de Carreteras.

Reglamento general de carreteras (Decreto 1812/1994) de 2 de Septiembre.

Instrucciones (I.C.) de la Dirección General de Carreteras.

Orden FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC “Secciones de firme” de la Instrucción de Carreteras.

Orden Circular 306/89 P Y P, de 9 de Septiembre (corregida el 25 de Noviembre), sobre calzadas de servicio y accesos a zonas de servicio.

Orden Circular 315/91 T Y P, de 16 de Mayo sobre carriles de nudos.

Norma de Construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02) aprobada por R.D. 997/2002, de 27 de septiembre.

Instrucciones sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras (IAP) aprobada por orden (Ministerio de Fomento) de 12 de febrero de 1998 (BOE de 4 de marzo). Con carácter complementario, y desde el momento de su aprobación, se considerará la futura nueva instrucción IAP, Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera – Adaptación a Eurocódigos (Versión 3.5 de 16 de junio de 2010).

ROM 02-90 Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias.

Orden Circular 257/75 N.T. Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras, 1988

Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carreteras, 1982.

Instrucción de hormigón Estructural EHE (EHE-08), aprobada por el Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio

Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carretera (RPX-95). Ministerio de Fomento 1996.

Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carretera (RPM-95). Ministerio de Fomento 1996.

Con carácter complementario, y desde el momento de su aprobación, se considerará la futura nueva instrucción EAE, Instrucción de acero estructural (mayo de 2010).

Norma EN-1337 de Aparatos de Apoyo.

Eurocódigos número 2, 3 y 4 para estructuras de hormigón, metálicas y mixtas

Norma EN-1090-2 “Execution of steel structures”.

Código Modelo CEB-FIP para estructuras de hormigón MC-2010 (First complete draft). Abril – Mayo 2010.

Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación. NCSR-02, según Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

Norma de Construcción Sismorresistente: Parte Puentes. NCSP-07, según Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo.

Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-08, aprobado por el Real Decreto 956/2008 de 6 de junio.

Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos. (RCA 92), aprobada por O.M. de 18 de Diciembre de 1992.

Nota Informativa sobre capas drenantes en firmes, de 4 de Abril de 1.991.

Mezclas bituminosas porosas, nota técnica de la DGC, publicada en 1987.

Orden Circular 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.

Orden Circular 309/90 C Y E sobre hitos de arista.

Orden Circular 318/91 T y P, de 10 de Abril, sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.

Orden Circular 320/94 C y E sobre áreas de servicio.

Orden Circular 321/95 T y P sobre recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos.

Orden Circular 325/97 T, de 30 de Diciembre, sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.

Orden Circular 15/2003, de 13 de Octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.

Orden Circular 11/2002, de 27 de Noviembre, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.

Orden Circular 10/2002, de 30 de Septiembre, sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes.

Orden Circular 9/2002, de 24 de Mayo, sobre rehabilitación de firmes.

Orden Circular 6/2001, de 24 de Octubre, para la modificación de la Orden Circular 321/95 TyP en lo referente a barreras de seguridad metálicas para su empleo en carreteras de calzada única.

Orden Circular 5/2001, de 24 de Mayo, sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.

Orden Circular 326/00, de 17 de febrero, sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua, 1974.

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, 1986.

Reglamento técnico de líneas aéreas de alta tensión (Decreto 3151/1968).

Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 2431/1973).

Instrucciones complementarias MI BT (O.M. de Industria de 31/12/1973 y 19-12-1977).

Orden Circular 308/89 C y E sobre recepción definitiva de obras.

Nota de Servicio de la Subdirección General de Construcción, complementaria de la O.C: 308/89 C y E sobre recepción definitiva de obras, de 9 de Octubre de 1991, que matiza algunos puntos de la citada.

Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras, 1978.

Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al contratista para el autocontrol de obras, 1.990.

Norma de Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para la ejecución de ensayos de materiales, actualmente en vigor.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de abril de 1964) (Capítulos VI y VII).

Ley de prevención de riesgos laborales, 31/1995 de 8 de Noviembre.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Métodos de Ensayo de Laboratorio Central de Ensayos de Materiales. (M.E.L.C.)

Normas U.N.E.

UNE-14010 Examen y calificación de Soldadores.

Normas ASME-IX "Welding Qualifications".

Norma Básica de la Edificación NBE EA-95 "Estructuras de acero en edificación", aprobada por el Real Decreto 1829/1995 de 10 de Noviembre (BOE de 18 de Enero de 1996).

Normas tecnológicas de la edificación

Normas de pintura del Instituto Nacional de técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.

Recomendaciones para la ejecución y control de las armaduras postesas I.E.T.

Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.

Instrucción para el control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas.

Reglamento Nacional del Trabajo para la Industria de la Construcción y Obras Públicas (Orden Ministerial de 1 de Abril de 1964).

Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial de 28 de Agosto de 1970).

Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (2 de Abril de 1985). Capítulo X: "Explosivos" (I.T.C. 10).

Norma ASTM C-76, se adjunta copia de la "Normativa vigente y Publicaciones de interés en proyectos de la D.G.C. Madrid, noviembre de 1998.

Serán de aplicación, asimismo, todas aquellas normas de obligado cumplimiento provenientes de la Presidencia del Gobierno y demás Ministerios relacionados con la Construcción y Obras Públicas, que están vigentes en el momento de la ejecución de las obras, y especialmente las de seguridad y señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y hacerlas cumplir, sin poder alegar en ningún caso que no se le hay hecho comunicación explícita.

En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del Autor del Proyecto, se sobreentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego deben entenderse como condiciones mínimas.

101.9. PLANOS

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

101.10. CONTRADICCIONES O ERRORES

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

En caso de contradicción entre los Planos y este Pliego de prescripciones técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de prescripciones técnicas generales PG-3 o los documentos que le modifican.

Lo mencionado en este Pliego de prescripciones técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Ingeniero Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, por el Ingeniero Director de las obras o por el Contratista, se reflejarán preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

101.11. PLAZO DE EJECUCIÓN

En la memoria del presente Proyecto se propone un plazo para la ejecución de las obras de doce (12) semanas, no obstante el plazo definitivo será el que se establezca en el Pliego de Licitación preparado por AUDASA.

El plazo comenzará al día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo de las obras.

101.12. REVISIÓN DE PRECIOS

La obra no tendrá revisión de precios.

101.13. ENSAYOS

Independientemente de la inspección de calidad que realice la Dirección de la Obra, el Contratista realizará a su cargo todos los ensayos y pruebas que sean necesarios para la adecuada comprobación sistemática, tanto los materiales que se utilicen en las obras como la propia obra que se ejecuta, de manera que se cumplan las condiciones requeridas en el PG-3, en la normativa vigente y en el presente P.P.T.P.

Estos ensayos podrán llevarse a cabo directamente en un laboratorio de obra instalado por el Contratista equipado con los elementos apropiados o encargados a empresas especializadas, en cuyo caso deberá contarse con la aprobación previa de la Dirección de las Obras.

El Contratista facilitará la inspección de calidad que realice la Dirección de Obra, aportándole los medios auxiliares necesarios para el desarrollo de sus trabajos.

101.14. GARANTÍA

De conformidad con lo dispuesto en los Artículos 147, 148 y 149 de la Ley 13/1995, de 18 de Mayo, de Contratos de las Administraciones Públicas, a la terminación de las obras se llevará a cabo su Recepción con los efectos previstos en dichos Artículos. El plazo de garantía de las obras será de veinticuatro (24) meses a partir de su fecha de Recepción total.

102. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

102.1. SITUACIÓN ACTUAL

102.1.1. LOCALIZACIÓN

El Viaducto de Acceso Sur al Puente de Rande se sitúa entre los P.K. 148+021 y 148+774 de la Autopista del Atlántico AP-9, en el término municipal de Redondela (Pontevedra), y enlaza el estribo sur con la pila lateral sur del puente atirantado sobre la ensenada de San Simón, en la ría de Vigo. El conjunto formado por el Puente de Rande y sus viaductos de acceso norte y sur se encuentra en servicio desde 1979.

102.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La descripción de la estructura se ha elaborado a partir de los planos del “Estado de dimensiones y características de la obra ejecutada. Puente de Rande y accesos. Tramo: Portosanto – Porriño”, suscritos

por Cubiertas y M.Z.O.V., S.A. en diciembre de 1979, y del Estado de Dimensiones y Características de la Obra Ejecutada de la ampliación de capacidad de la AP-9 en el tramo O Morrazo – Teis. Se trata de documentación de obra ejecutada con más de cuarenta años de antigüedad, por lo que las dimensiones, disposiciones y características de los materiales que se recogen han de entenderse como la mejor información disponible y deberán contrastarse en obra con carácter previo al inicio de los trabajos.

El Viaducto de Acceso Sur está constituido por dos estructuras independientes y sensiblemente gemelas, una por calzada, dispuestas adosadas y sin conexión estructural entre sí. Cada tablero se resuelve mediante una viga cajón unicelular de hormigón pretensado de canto constante igual a 2,325 m, ejecutada in situ vano a vano mediante cimbra autolanzable, con diecisiete vanos apoyados en dieciséis ejes de pilas (P-1 a P-16) y una longitud total del orden de 753 m medidos entre ejes de apoyos extremos. En planta el viaducto describe un trazado en curva, combinando una alineación en clotoide de parámetro $A \approx 190$ con una alineación circular de radio $R = 450$ m.

La sección transversal se compone de losa superior de 10,10 m de anchura en el tramo sur, que se reduce gradualmente entre las pilas P-9 y P-11 hasta 9,60 m; dos almas inclinadas de 0,35 a 0,36 m de espesor en la zona central de los vanos, que se engruesan hasta 0,44 m en las secciones de anclaje del pretensado y hasta 0,65–0,85 m en el entorno de las pilas; losa inferior de 4,00 m de anchura con espesor variable entre 0,20 y 0,60 m; y traviesas macizas sobre cada eje de apoyo, provistas de una abertura de paso de hombre que permite el recorrido interior del cajón.

El tablero está postesado longitudinalmente mediante tendones adherentes de trazado curvo alojados en las almas y en las losas, con trece tendones del tipo 12-T13 por semisección. La continuidad del tablero se interrumpe únicamente sobre la pila P-8, donde se dispone una junta a media madera —o junta en silla— que divide cada estructura en dos tramos continuos de 334 m y 417 m de longitud. En la junta, la nariz del tablero del tramo norte descansa sobre la ménsula del tramo sur a través de dos aparatos de apoyo deslizantes unidireccionales de unos 88 cm de dimensión en planta y unos 8 cm de espesor, alojados en un espacio de altura muy reducida.

Con excepción de dichos apoyos deslizantes, el tablero descansa sobre aparatos de neopreno zunchado de planta cuadrada, a razón de dos por pila y tablero, dispuestos bajo el eje de cada alma y separados 3,10 m entre sí, sobre tacones de apoyo de 1,70 m de longitud en pilas y 1,50 m en estribos.

Las pilas son de hormigón armado, con fuste de sección rectangular hueca de $4,00 \times 1,70$ m, paredes de 0,30 m de espesor y hueco interior achaflanado, macizándose el metro superior para formar la cabeza de pila. Su altura varía entre los 8,3 m de la P-1 y los 40,8 m de la P-16, de forma que el viaducto salva una vaguada profunda en su tramo central. La cimentación es directa mediante zapata aislada bajo cada pila en la práctica totalidad de los ejes de apoyo, recurriendo a cimentación profunda mediante pilotes en las pilas P-1, P-4 y P-16.

El extremo sur de ambos tableros descansa sobre el estribo sur. En el extremo norte el viaducto no acomete contra un estribo, sino que su último vano descansa directamente sobre la pila lateral sur del Puente de Rande, elemento que fue modificado de forma sustancial durante las obras de ampliación de capacidad

ejecutadas entre 2015 y 2018, mediante la adición de ménsulas de hormigón de 11,20 m de vuelo solidarizadas con el dintel existente y el recrecido inferior de éste.

102.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Las obras objeto del presente Proyecto se organizan en dos actuaciones diferenciadas pero indisociables entre sí: el cierre de las dos juntas situadas sobre los apoyos a media madera de ambos tableros, sobre la pila P-8, y la sustitución de la totalidad de los aparatos de apoyo de ambos tableros, que resultan condicionados por el nuevo esquema estructural.

102.2.1. CIERRE DE LAS JUNTAS A MEDIA MADERA

La supresión de cada una de las dos juntas se materializa mediante la monolitización de la sección del cajón en el entorno de la pila P-8, restituyendo la continuidad de la armadura pasiva de las secciones adyacentes y recreciendo la sección por su cara exterior. La zona de actuación se extiende 6,00 m a cada lado del eje de la junta en la losa superior y 1,50 m a cada lado en las almas y en la losa inferior. En ningún caso se afectará a las armaduras activas actuales ni se dispondrán armaduras activas nuevas.

El conjunto de la actuación comprende las siguientes operaciones:

- Actuaciones previas de reconocimiento y localización de armaduras activas y pasivas, mediante detección electromagnética o georradar, con marcado sobre el paramento.
- Demolición selectiva del firme, de la impermeabilización, de la junta de calzada y de su cajetín, y repicado de las superficies de hormigón que constituirán las juntas de trabajo.
- Colocación del armado pasivo de continuidad en losa superior, almas y losa inferior, anclado al hormigón existente mediante barras alojadas en perforaciones rellenas de resina epoxídica. La armadura longitudinal superior de continuidad es de Ø25/0,15 m en acero inoxidable, en toda la anchura del tablero; la armadura de losa inferior y almas es de Ø16/0,20 m y Ø12/0,20 m respectivamente, en acero B 500 SD.
- Hormigonado del hueco de la junta, del hueco del apoyo a media madera y de los recrecidos exteriores con hormigón autocompactante HA-40/AC/12/XC4+XS1 elaborado en central, ejecutado en dos fases. El recrecido exterior es de 0,10 m en almas y losa inferior y de 0,05 m en losa superior.
- Reposición de la impermeabilización mediante mortero cementoso, del pavimento, de las marcas viales y del sistema de drenaje en la zona de actuación.

Los dos aparatos de apoyo deslizantes de cada junta quedarán embebidos en el hormigón de cierre, sin función resistente, previa limpieza de su entorno y sellado de las superficies de deslizamiento.

102.2.2. SUSTITUCIÓN DE LOS APARATOS DE APOYO

El alcance de la actuación comprende la sustitución de la totalidad de los aparatos de apoyo de ambos tableros, esto es, setenta y dos (72) aparatos, a razón de dos por línea de apoyo y tablero, en dieciocho líneas de apoyo por tablero: estribo sur, pilas P-1 a P-16 y pila lateral sur del Puente de Rande.

Los nuevos aparatos serán de neopreno zunchado conforme a la UNE-EN 1337-3, con marcado CE y declaración de prestaciones. En las líneas de apoyo del estribo sur, de las pilas P-1 a P-6, de las pilas P-12 a P-16 y de la pila lateral sur del Puente de Rande se dispondrán aparatos de apoyo deslizantes unidireccionales de neopreno-teflón, con capacidad de carga de hasta 12.000 kN, conforme a la UNE-EN 1337-2 y UNE-EN 1337-3, según se define en los Planos.

La sustitución exige el izado del tablero en cada línea de apoyo mediante gatos hidráulicos. La reacción a elevar por línea de apoyo y tablero es del orden de 11.000 kN. La carga se aplicará de forma progresiva en cuatro fases (25 %, 50 %, 75 % y 100 %), con manejo coordinado de todos los cilindros de la línea mediante levantamiento asistido por ordenador (LAO), limitando la altura de izado a un máximo de 20 mm. Los puntos de gateo se situarán bajo los ejes de las almas, en coincidencia con las traviesas macizas de apoyo.

Debe subrayarse que, según los planos de la obra original, la distancia libre entre la cara inferior del tablero y la meseta de la cabeza de pila es de 150 mm como máximo, dimensión que deberá verificarse en cada línea con carácter previo a la ejecución de los trabajos y que condiciona la elección de los cilindros hidráulicos.

Una vez retirado el aparato deteriorado, la meseta se repicará con medios manuales para ajustar el hueco al nuevo aparato o, en su caso, se recrecerá con mortero autonivelante de alta resistencia sin retracción, garantizando la planeidad, la horizontalidad y el recubrimiento de las armaduras.

En el estribo sur la actuación queda condicionada al levantamiento previo del cargadero, siendo previsible la necesidad de ejecutar un cajeado para alojar el espesor de aparato necesario, con restitución de la armadura cortada y reposición de la placa de acero inferior. En el apoyo sobre la pila lateral sur del Puente de Rande la actuación concurre con un elemento modificado y fuertemente solicitado, por lo que la introducción de las cargas de gateo deberá ejecutarse de manera especialmente cuidadosa y previa aprobación de la Dirección de Obra.

102.3. PROCESO CONSTRUCTIVO Y AFECCIONES AL TRÁFICO

El proceso constructivo se desarrolla, para cada tablero, en tres bloques sucesivos: los trabajos bajo el tablero, que no requieren afección alguna al tráfico; los trabajos sobre la losa superior, que se ejecutan bajo régimen de corte continuo de un carril y cuyo plazo está acotado por el análisis de tráfico del Proyecto; y la operación final de cuarenta y ocho horas con la sección completa cortada, que materializa el cierre efectivo de la junta y restituye el firme.

Las dos juntas se ejecutarán en fases sucesivas e independientes, nunca simultáneamente, manteniendo en todo momento una calzada en servicio. La sustitución de los aparatos de apoyo es posterior al cierre de

ambas juntas, de modo que los nuevos aparatos se instalen ya en la configuración estructural definitiva y en la posición de montaje corregida por la temperatura registrada en el momento de su colocación.

El acceso a la cara inferior del tablero y a las cabezas de pila se resuelve íntegramente mediante andamio tubular apoyado en el terreno, montado desde la base de cada pila, o mediante plataformas elevadoras móviles de personal. No se empleará ningún medio auxiliar colgado, suspendido del tablero o apoyado en la cabeza de pila, ni se ejecutará perforación alguna en la estructura para su sustentación.

El régimen de afección al tráfico establecido en el Proyecto, que constituye condicionante contractual de la ejecución, es el siguiente:

- Calzada del sentido creciente: corte continuo de un carril del tablero central en régimen de 24 h/día, manteniendo en servicio un carril troncal y el carril lateral segregado, sin necesidad de itinerario provisional. Plazo máximo de afección continuada: 30 días naturales.
- Calzada del sentido decreciente: corte continuo de un carril del tablero central con habilitación de itinerario provisional de by-pass sobre la calzada contraria, proyectado para 60 km/h, en régimen de 23 h/día con reapertura del carril cortado entre las 15:00 y las 16:00 horas. Plazo máximo de afección continuada: 33 días naturales.
- Operación final de cierre en ambas calzadas: corte total de los dos carriles del tablero central en ventana continua de 48 horas, desde las 22:00 horas del viernes hasta las 22:00 horas del domingo.
- Velocidad señalizada de 80 km/h en la sección con carril cortado y de 60 km/h en el itinerario provisional de by-pass, con reducción escalonada desde la velocidad genérica del tramo y prohibición de adelantamiento a vehículos pesados en toda la longitud afectada.
- No se implantarán los regímenes de corte continuo ni las operaciones de cierre durante los meses de julio y agosto, ni en las fechas correspondientes a operaciones especiales de tráfico o festivos de alta demanda.

Los trabajos sobre la losa superior se ejecutarán a tres relevos, en régimen ininterrumpido de veinticuatro horas, y las operaciones de ganeo en banda nocturna de 22:00 a 07:00 horas. Toda implantación, modificación o retirada de una restricción a la circulación deberá ser autorizada por la Concesionaria y comunicada a su centro de control. El plazo total estimado de ejecución es de veinticinco (25) semanas.

103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.1. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Sin perjuicio de que corresponden al Delegado o Jefe de obra del contratista la dirección y responsabilidades derivadas de la ejecución de la obra, a los efectos contractuales la dirección, control y vigilancia de las obras corresponderá a la Sociedad Concesionaria (AUDASA) en las personas que ella delegue.

103.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127 del RGC y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG. Se hará constar, además de los contenidos expresados en dicho Artículo y Cláusulas, las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

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

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

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

103.3. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista propondrá a la Concesionaria, en el plazo de un (1) mes a partir de la fecha de la notificación para la iniciación de las obras, un programa de trabajos, cuyos plazos parciales y final no deberán sobrepasar los fijados en el programa de obra que se incluye en el Proyecto.

103.3.1. REDACCIÓN

El programa de trabajo general se desarrollará mediante el método PERT C.P.M. o análogo, según lo acordado con la dirección de obra, y un diagrama de barras con expresión detallada, como mínimo, de los aspectos que se indican en la Cláusula 27 del PCAG con expresión de ritmos de ejecución, interdependencias entre las distintas partes de la obra y plazos parciales señalados en el apartado i).

Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de las obras (instalaciones, replanteos, etc.), así como para la última (inspecciones, remate, etc.).

La ejecución de las obras deberá permitir en todo momento el mantenimiento del tráfico en la Autopista y demás carreteras, así como las servidumbres de los caminos y demás servicios existentes.

Este programa deberá ser sometido, antes de la iniciación de los trabajos, a la aprobación del Ingeniero Director de los mismos, quién podrá realizar las observaciones y/o correcciones que estime pertinentes en orden a conseguir un adecuado desarrollo de las obras.

El programa de trabajo a presentar por la Empresa Constructora, deberá incluir los siguientes datos:

Descripción detallada de la forma en que se ejecutarán las diversas partes de la obra.

Anteproyecto de las instalaciones, medio auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicios, oficinas de obra, alojamientos, almacenes, silos, etc. Y justificación de su capacidad, para asegurar el cumplimiento del programa.

Relación de la maquinaria que se empleará, que salvo autorización por escrito de la Dirección, nunca será inferior a la comprometida por el Contratista con expresión de donde se halla cada máquina al tiempo de formular el programa y de la fecha en que estará en la obra, así como justificación de la capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.

Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, que salvo autorización por escrito de la Dirección, nunca será inferior al compromiso adquirido por el Contratista, con expresión de donde se halla el personal superior, medio y especialista, al tiempo de formular el programa y de las fechas en que se hallará la obra.

Procedencia que se propone para los materiales a emplear en la obra, ritmos mensuales de suministro, previsión de la situación y cuantía de los acopios, así como situación y capacidad de los terrenos para préstamos y caballeros.

Medios y organización para ejecutar su control de producción en cuanto a calidad de materiales y calidad de ejecución de las obras, así como justificación de su suficiencia.

Medios y organización previstos para el replanteo de las diversas partes de la obra, así como su conservación o reposición.

Valoración mensual acumulada de la obra programada, sobre la base de las mediciones y precios de la adjudicación.

Fechas en que quedarán terminadas las principales obras singulares o partes completas de obras y fechas en que estará realizada obra por valor del 25%, 50% y 75% del total.

Representación gráfica del programa, en el sistema que se establezca por la Dirección de Obra, con expresión de los ritmos de ejecución, interdependencias entre las distintas partes de obra y plazos parciales señalados en apartado i).

103.3.2. SEGUIMIENTO

El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo analizarse el cumplimiento del mismo o en caso contrario analizar las causas de la posible desviación, juntamente con la Dirección de la Obra y proponer a esta posibles soluciones (nuevos equipos, etc.).

103.4. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista iniciará las obras cuando se firme el acta de comprobación de replanteo, y reciba la orden del Director de obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

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

104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA

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

104.3. MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ingeniero Director. Por ello, todos los materiales que se proponga ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia. En particular, no se producirán aprobaciones genéricas de procedencias o préstamos, sino que se producirán aceptaciones concretas de materiales una vez puestos en obra.

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

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

Podrán utilizarse productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas sean identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados en un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas del presente pliego.

Los materiales de uso en la obra tendrán documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR) donde figuren sus características técnicas. Dichos certificados se entregarán a la Dirección de la Obra previamente a la autorización de su utilización.

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

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

El Director de las obras podrá autorizar al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, corriendo de cuenta del contratista los gastos de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Esta utilización supondrá el pertinente abono por parte del contratista de la cantidad en que pueda valorar estos materiales, valoración que se realizará por la Dirección de obra.

104.4. ACOPIOS

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

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. La no utilización de este material no dará ningún derecho de indemnización al Contratista, quedando su coste repercutido en el coste medio de los materiales. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos: las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

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

104.5. TRABAJOS NOCTURNOS

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

Las unidades de obra recogidas en el presupuesto ya incluyen los incrementos correspondientes a los trabajos nocturnos en aquellos casos en los que resulten necesarios.

104.6. TRABAJOS DEFECTUOSOS

Las unidades incorrectamente ejecutadas o en que se incorporen materiales de calidad inadecuada, no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta reconstrucción, todo ello a su costa.

En el caso de que los trabajos defectuosos se entendieran aceptables, a juicio del Director de Obra, el contratista podrá optar por su demolición y reconstrucción según el párrafo anterior, o bien a conservar lo construido defectuosamente o con materiales inadecuados, con una rebaja en el precio de la totalidad de la unidad defectuosamente ejecutada o a la que se haya incorporado material de inadecuada calidad cifrada, en porcentaje, igual al triple del porcentaje de defecto, estimado éste como relación entre la diferencia entre la cualidad estimada y el límite establecido, como numerador, y el límite establecido como denominador, expresada esta relación en porcentaje.

En el caso de propiedades a cumplir de modo positivo el límite establecido será el valor mínimo fijado para las mismas, y en el caso de propiedades a no sobrepasar, el límite establecido será el valor máximo definido para ellos.

De concurrir varios defectos simultáneamente, las penalizaciones por cada uno de ellos serán acumulativas.

El límite máximo de penalización, en porcentaje, se establece en el cien por ciento (100 %) del precio de la unidad de obra.

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

104.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES

El adjudicatario dispondrá por sí la señalización adecuada para garantizar la seguridad del tráfico durante la ejecución de las obras.

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de las obras e instalaciones y, en particular, de lo dispuesto en el Art. 41 del Código de la Circulación, en la O.M. de 14 de Marzo de 1.960 y la O.C. nº. 67 de 1/1960, en la comunicación nº 32-62 C.V. de 9 de Agosto de 1.962 y las Normas 8.1-IC "Señalización vertical", de 28 de diciembre de 1999, 8.2-IC "Marcas viales", de julio de 1.987 y 8.3-IC "Señalización de obra", de 31 de agosto de 1.987 y O.C. 15/2003 sobre "Señalización, en los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de Obras".

Cuando la regulación del tráfico se lleve a cabo mediante personal con banderas u otro medio similar, y las personas sitas en los extremos no se vean directamente deberán dichas personas estar provistas de radioteléfonos de alcance suficiente y en perfecto estado de funcionamiento.

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

Para la señalización de las obras que afecten a la calzada, se seguirán las indicaciones de los Manuales de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas y Móviles.

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

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

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

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

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

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

104.8. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

104.8.1. DRENAJE

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

104.8.2. HELADAS Y NEVADAS

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

104.8.3. INCENDIOS

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

Se implantarán sistemas de extinción de incendios a la nueva situación, adoptando medidas de prevención y planes de actuaciones específicos en caso de incendio.

El Contratista desarrollará un Plan de Prevención y Extinción de Incendios, cumpliendo los requisitos de la Ley 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia. En la Parte 8.- Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se incluyen los puntos que debe desarrollar el citado Plan de Prevención y Extinción de Incendios.

104.8.4. ÁREAS PARA INSTALACIONES DE LA OBRA

La selección de las áreas auxiliares necesarias para las obras (instalaciones de obra, parques de maquinaria, viario de acceso, préstamos, vertederos, acopios de materiales, etc.) que se sitúen fuera de la franja de expropiación prevista en el proyecto, se llevará a cabo respetando las zonas de protección de riberas de arroyos en la zona de obras y otras zonas que puedan sufrir un impacto medioambiental severo. Previamente a su instalación deberán tener la aprobación de la Dirección de las Obras.

Las instalaciones auxiliares (plantas de hormigonado, asfaltado y machaqueo, parque de maquinaria, etc.) constituyen focos de emisión de contaminantes peligrosos (grasas, aceites, hidrocarburos, rechazos, asfalto, etc.) que pueden afectar gravemente a las condiciones del suelo y a los recursos hídricos y, temporalmente, a las condiciones de vida de la fauna y la vegetación. Por otro lado, las necesidades de la actividad de obra pueden generar caminos temporales de servicio de nuevo trazado que comuniquen las distintas instalaciones.

La ubicación de las instalaciones de carácter industrial determina la gravedad del impacto, de manera que es necesario condicionar la posible ubicación de estas plantas. Ambientalmente es exigible la centralización de todas estas instalaciones en un sólo parque, o como máximo dos, evitando la dispersión del deterioro.

Es exigible también la gestión de los residuos generados en las plantas con carácter de Residuos Peligrosos de acuerdo a la legislación vigente, así como un adecuado diseño de las instalaciones que permita la contención y canalización de los posibles escapes o derrames. Para ello, la parcela de instalaciones auxiliares estará constituida por una superficie dotada de un sistema doble de cunetas perimetrales, impermeabilización del terreno, una balsa de separación de grasas y aceites, y un foso para cambios de aceite.

En ningún caso se podrán ubicar instalaciones de carácter industrial, instalaciones auxiliares de obra, ni caminos de acceso en las áreas señaladas como de Exclusión en el Documento nº 2 Planos: 9.1. Clasificación del territorio.

El abandono de las instalaciones una vez finalizada la obra debe incluir la recuperación ambiental de las zonas ocupadas, con la retirada de todos los residuos, especialmente los contaminantes remanentes que se encuentren en las parcelas utilizadas, así como el adecuado tratamiento de descompactación, aporte de tierra vegetal, siembra y plantaciones, que eliminen los efectos de la ocupación temporal.

Para el caso de vertederos, una vez justificada ambientalmente su ubicación y necesidad, las superficies externas se adecuarán al terreno receptor con el adecuado tratamiento de aporte de tierra vegetal, siembra y plantaciones, tal y como se especifica en el Tratamiento “T3: Restauración de vertederos y otras áreas degradadas durante las obras”. Así, las superficies serán tratadas, se restituirá el suelo vegetal (aporte de tierra vegetal), el piso de herbáceas (hidrosiembra) y plantaciones arbustivas y arbóreas acordes con las formaciones de la zona.

104.8.5. GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA

Además del proyecto de recuperación ambiental de la carretera, se desarrollará un plan que contemple la restauración de todas aquellas superficies ocupadas temporalmente durante la obra. Así, aunque se recomienda el uso temporal de los caminos existentes para evitar la destrucción de la vegetación y la afección al suelo, puede haber ocasiones en las que sea necesaria la creación de nuevos accesos. En estos casos, que se considera serán excepcionales, deberán restituirse las condiciones originales del terreno.

Asimismo, al abandono de las instalaciones auxiliares se procederá a la recuperación ambiental de la zona ocupada con la retirada de los residuos, tengan o no el carácter de residuos peligrosos, al tratamiento de descompactación del terreno, al aporte de tierra vegetal y a la siembra y plantación de especies vegetales.

Como medidas preventivas se contemplarán las siguientes:

Respetar siempre que sea posible las áreas de drenajes para evitar la contaminación hídrica.

Evitar que grandes superficies queden al descubierto durante un largo período de tiempo, pues se incrementaría la erosión. Para ello se regarán las zonas que hayan sido desprovistas de vegetación mientras duran las obras y se procederá a su revegetación a medida que las obras vayan finalizando.

Evitar la contaminación de los suelos, prestando especial atención a los suelos de depósito de vaguada, prohibiéndose en todo el recinto de las obras el vertido de residuos de cualquier naturaleza, gestionándose de acuerdo con la legislación vigente.

Una medida minimizadora del impacto ocasionado sobre el suelo y su valor agrológico es la recogida, acopio y tratamiento de material edáfico, que será utilizado posteriormente en los procesos de revegetación y acondicionamiento paisajístico.

104.8.6. RESTRICCIÓN TEMPORAL DE LAS TAREAS DE OBRA

La restricción en el calendario de algunas de las actividades de la obra tiene como objeto minimizar el impacto sobre las especies más sensibles, presentes en algunas de las zonas que serán afectadas por la construcción de la autopista.

Los ritmos constantes en las actividades de la obra pueden llegar a ser asimilados por las diferentes especies presentes en la zona, amortiguándose la interacción negativa sobre ellas, pero las variaciones puntuales de gran intensidad, como son las voladuras y los grandes movimientos de material, pueden tener efectos muy negativos durante las etapas más críticas de los ciclos biológicos de algunas de las especies más vulnerables.

Pueden perderse enclaves reproductivos, áreas de campeo, cerrar o dificultar pasos de dispersión de individuos en busca de territorios, aislar poblaciones, etc. Por ello, hay que adecuar en el tiempo las actuaciones generadoras de mayor impacto acústico a los momentos de menor actividad en los ciclos biológicos de la fauna.

104.8.7. PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS AMBIENTALES Y LA ACTIVIDAD DE OBRA

La programación y el desarrollo de la actividad de obra recogerán las exigencias establecidas por las distintas medidas preventivas y de control que se establecen para la reducción de los riesgos ambientales. Así, se programarán:

Medidas Preventivas Previas al Inicio de la Obra.

Medidas Preventivas Coordinadas con las Tareas de Obra.

Restricciones de las Tareas de Obra Asociadas a Horarios y Épocas Sensibles.

Controles de las Tareas de Obra.

Medidas Asociadas a la Finalización de la Obra.

La programación de las distintas actividades de obra y de las medidas preventivas del impacto y su programación se recogen en este Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto de Construcción.

104.8.8. MEDIDAS PREVENTIVAS AL INICIO DE LAS OBRAS

Previo al inicio de las obras, el contratista presentará un plan de obra en el que se detallarán para su aprobación por el Director de Obra, previa consulta al Equipo de Vigilancia Ambiental, las áreas a utilizar por las instalaciones auxiliares. Las áreas serán aprobadas de acuerdo a la zonificación establecida a este fin por la clasificación ambiental de áreas (Zonas de Exclusión, Zonas Restringidas, Zonas Admisibles).

En estas áreas y antes de su utilización, según dónde se localicen, será necesario llevar a cabo las intervenciones arqueológicas que en su caso estipule la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Galicia.

Antes del inicio de la obra, se garantizará que los jalonamientos de protección definidos en el proyecto estén instalados, incluyendo el jalonamiento de las zonas de intervención arqueológica establecidas por la Dirección General de Patrimonio Galicia.

Finalmente, como tarea previa al inicio de la actividad de obra se incluye la preparación de las instalaciones auxiliares de obra y la elaboración de planes y proyectos de recuperación ambiental de acuerdo a las exigencias ambientales establecidas para estas instalaciones, que abarcan:

Proyecto de Vertedero.

Cunetas Perimetrales de Desagües en las Instalaciones Contaminantes.

Sistema de Almacenamiento y Retirada de los Distintos Tipos de Residuos en Obra, Inertes, Asimilables a Urbanos, Peligrosos, etc., según Normativa.

Plan de Retirada, Limpieza y Restauración de las Zonas de Instalaciones de Obra.

104.8.9. MEDIDAS PREVENTIVAS COORDINADAS CON LAS TAREAS DE OBRA

Como medida preventiva de carácter general a llevar a cabo durante la fase de obra y no sólo por los efectos que sobre las comunidades faunísticas pudiera tener, sino con una visión globalizadora de afección al ecosistema, se recomienda la reducción al mínimo posible de apertura de caminos de obra, haciendo uso de los caminos agrícolas existentes y así evitar al máximo la compactación de suelos por el paso de maquinaria, la destrucción de la cubierta de vegetación y la alteración de los cauces de agua, con el fin de evitar la disminución de los recursos tróficos, evitando la ampliación de las pistas diseñadas en origen. Se cerrarán todas aquellas áreas que no sean estrictamente de servicio, una vez finalizada la obra y puesta en funcionamiento de la nueva infraestructura.

Asimismo, se evitará el enturbiamiento de cualquier masa acuosa, tanto de las aguas con nivel freático en superficie como los cauces de agua interceptados, con el consiguiente control del caudal y calidad en las aguas durante la construcción de las estructuras. Se evitará la caída de material a los cauces para no destruir la vegetación existente, ni empeorar la calidad del agua y se prohibirá el vertido de materiales de desecho y del mantenimiento de la maquinaria pesada. Las aguas residuales procedentes de la zona de instalaciones auxiliares y parque de maquinaria, se derivarán y someterán a un sistema de desbaste y decantación de sólidos, y a un separador de grasas. Asimismo, se realizará un seguimiento analítico de las aguas procedentes de la balsa, para evitar el impacto derivado de posibles vertidos a los cursos de agua o al terreno.

Finalmente, las actividades asociadas a las obras de construcción de una autopista implican varios tipos de molestias. Estas molestias son de muy variada naturaleza, destacando las molestias debidas al ruido de los

vehículos y maquinaria utilizadas en la obra, las debidas a las emisiones de polvo de la obra y de gases de combustión de vehículos y maquinaria, las debidas al aumento de la intensidad de tráfico pesado, y las debidas al efecto barrera de los trayectos habituales tanto de conductores como de peatones.

Las medidas preventivas que se proponen para reducir estos efectos incluyen:

Garantizar que la maquinaria y vehículos motores estén homologados en lo referente a las directivas europeas sobre emisión de ruidos de estas fuentes.

Puesta a punto y control de la maquinaria y vehículos motores para minimizar las emisiones de los gases de combustión.

Riego de las superficies en obra (zonas de excavación, caminos de acceso, instalaciones auxiliares, parques de maquinaria y zonas de acopio o vertedero) para prevenir las emisiones de polvo.

Los materiales que emitan polvo a la atmósfera se transportarán y acopiarán tapados.

Información a las poblaciones próximas sobre la obra y su duración.

Plan de trayectos alternativos durante las obras para minimizar el efecto barrera.

Plan de circulación y señalización de la maquinaria pesada por las zonas urbanas.

Mantener una franja de vegetación autóctona en las márgenes de la autopista en obras, con lo cual se conseguirá minimizar el efecto psicológico del impacto sonoro, molesto tanto para las poblaciones humanas, como animales.

Al inicio de la obra, las tareas de retirada y mantenimiento de suelo deben coordinarse con las tareas de preparación de los terrenos a ocupar y/o excavar, de tal manera que la capa de tierra vegetal sea aprovechada.

La preparación de los terrenos para su excavación y/o relleno, así como la excavación propiamente dicha, se llevará a cabo bajo supervisión arqueológica directa y continuada, tal y como se indica en su respectivo apartado.

Una vez obtenida la morfología deseada de los taludes y otras áreas a revegetar (medianas, isletas de enlaces), se coordinarán las tareas de la obra secuencialmente para garantizar la aplicación de suelo vegetal directa o mediante soportes artificiales y el resto de las tareas de la revegetación (siembras, hidrosiembras, plantaciones) aprovechándose la estación favorable del año, e iniciándose la recuperación ambiental en cuanto sea posible, con el fin de evitar erosiones lineales de difícil corrección posterior.

104.8.10. RESTRICCIONES DE LAS TAREAS DE OBRA ASOCIADAS A HORARIOS Y ÉPOCAS SENSIBLES

Durante los meses de julio, agosto y septiembre, sólo será permitido el apilado en cargadero de subproductos resultantes de corte o extracción forestal tales como la biomasa forestal residual, astillas,

corteza, resistan y todo tipo de restos agrícolas, siempre que sea salvaguardada un área sin vegetación con 25 metros alrededor.

104.8.11. CONTROLES DE LAS TAREAS DE OBRA

El funcionamiento de la actividad de obra y la realización de las distintas medidas ambientales de prevención permitirán que se lleven a cabo las tareas de control siguientes, que forman parte del programa de vigilancia ambiental en su fase de obra:

Control previo del plan de obra (programación y ubicaciones previstas).

Control del jalonamiento de protección.

Control de las instalaciones auxiliares y vertederos (ubicación, disposición, funcionamiento y eficacia de los sistemas de contención).

Control de las prospecciones y el seguimiento arqueológico.

Control de las tareas de la revegetación (retirada y mantenimiento de suelo, instalación sujeción, aplicación, siembras, plantaciones, etc.).

Control de restricciones horarias y estacionales de la programación de obra.

Medidas asociadas a la finalización de la obra

En el último período de la actividad de obra se procederá al levantamiento de las instalaciones auxiliares de obra, una vez que éstas no sean ya necesarias. Se retirarán los residuos, limpiándose los terrenos y procediéndose a su descompactación, extensión de suelo, su preparación y siembra.

Una vez finalizada la obra y coincidiendo con la recepción de ésta, se llevará a cabo el levantamiento y retirada del jalonamiento de la obra. De acuerdo a las técnicas al uso, se procederá a la limpieza y preparación de todos los elementos del proyecto.

Con la recepción de la obra se llevará a cabo las labores de mantenimiento y reposición de los elementos que sufran algún deterioro, destacando en este sentido los elementos de la revegetación.

104.9. MODIFICACIONES DE OBRA

Cuando el Director de las obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, este formulara las

observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

104.10. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS

Cualquier zona que se elija para la extracción de préstamos deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. Para ello, antes de iniciar la extracción se presentará un informe de justificación ambiental del movimiento de tierras, de la elección de zonas de préstamos y de los caminos de acceso a obra a utilizar. Para su aprobación será necesario el informe favorable del equipo de vigilancia ambiental de la Dirección de Obra.

La localización de las zonas de vertedero será responsabilidad del contratista, que deberá tener previsto un tratamiento de recuperación una vez terminadas las obras.

Al igual que para las zonas de préstamos, cualquier zona que se elija para la ubicación de vertederos, deberá ser aprobada por el equipo de Vigilancia Ambiental de la Dirección de Obra.

La contraprestación para la obtención de estos terrenos es de cuenta del Contratista.

El Contratista de las obras deberá llevar a cabo la adecuada gestión administrativa y medioambiental de aquellas canteras y préstamos (que no correspondan a suministradores comerciales) y de los vertederos a utilizar en obra. Dicha gestión medioambiental incluirá las siguientes actuaciones:

Redacción y ejecución de Planes de Explotación y Reestructuración de todas las áreas de préstamos y vertederos de nueva creación, siguiendo las indicaciones al respecto del Organismo competente en la materia de la Junta de Castilla León, así como las especificaciones de la normativa vigente.

Tramitación, en su caso, del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental de dichas áreas.

Realización de prospecciones arqueológicas y paleontológicas, según las indicaciones al respecto del Organismo competente en la materia de la Junta de Castilla y León.

Todas estas gestiones deberán ser realizadas con la debida antelación para no afectar al cumplimiento del plazo de ejecución de la Obra.

104.11. MATENIMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN PERMANENTE SOBRE LAS CARRETERAS EXISTENTES

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

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

Se proscribe expresamente la ocultación con bolsas de plástico o con elementos adhesivos a las placas.

Cuando deban retirarse temporalmente los elementos de señalización, las operaciones de retirada y posterior recolocación de los mismos será realizadas por el Contratista. Dichos elementos no deberán sufrir deterioro alguno. Su cambio corresponderá al Contratista. Los elementos correspondientes y las operaciones a realizar no serán objeto de medición y abono.

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

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

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

Los costes de todas estas operaciones no serán objeto de abono.

104.12. CONSTRUCCIONES Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras fuera necesario construir desvíos provisionales o rampas de acceso a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones de la Dirección de Obra, como si hubieren figurado en los documentos del Contrato.

Se entiende incluido en el precio de los desvíos previstos en el Proyecto los gastos de conservación de los mismos y de los tramos de obra cuya utilización provisional haya sido asimismo prevista.

Los accesos temporales a la zona de obras se realizarán, preferentemente, por la zona de explanación, así como por los caminos rurales existentes. Cualquier camino de acceso que se pretendiera construir deberá contar con la autorización expresa del Ingeniero Director de las obras.

Durante las obras de construcción y en la explotación de la nueva infraestructura, quedará asegurada la continuidad de todas y cada una de las carreteras y caminos rurales interceptados por la autopista. Si fuera necesario realizar desvíos, estos se señalarán convenientemente. Asimismo, tanto durante la construcción de las obras como durante la explotación de la nueva autopista, deberá asegurarse el mantenimiento de la continuidad de todas las acequias y canales de riego, protegiendo dichas infraestructuras hidráulicas de aterramientos o cualquier otras circunstancia que pudiera conllevar su incorrecto funcionamiento.

104.13. 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 se realizará de acuerdo con lo que ordene el Ingeniero Director de las Obras, dentro de la buena práctica para obras similares.

105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1. DAÑOS Y PERJUICIOS

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

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

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

En excavaciones, en especial en roca, se ajustarán las cargas de las voladuras para limitar las vibraciones a valores inocuos, y, de no ser posible, se acudirá a otros procedimientos de excavación (martillo, demolición química, rozadoras, zanjadoras, etc.).

En caso de ser necesario el empleo de explosivos, las voladuras serán monitorizadas para la comprobación de las vibraciones producidas.

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

105.2. OBJETOS ENCONTRADOS

Si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión, de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua, así como del medio ambiente, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes, humos, arrastres de tierra, polvo, o cualquier otro material procedente de la obra, que pueda ser perjudicial, siendo responsable de los daños o perjuicios causados al efecto.

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

En general se estará a lo preceptuado en el Vigente Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas y la O.M 26156 de 12 de noviembre de 1987, cumplida OM. 6455 de 13 de marzo de 1989 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a sustancias nocivas y demás normativas en vigor sobre emisiones a la atmósfera u otro medio receptor.

105.4. PERMISOS Y LICENCIAS

La Empresa Constructora deberá solicitar con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del programa de trabajo, cuantos permisos y licencias se precisen. Los gastos de obtención de estos permisos y licencias serán de su cuenta.

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

En particular, serán de su cuenta los gastos de Proyecto, autorizaciones y guardería para voladuras.

El Contratista deberá legalizar desde el punto de vista de explotación minera todas las extracciones de materiales de canteras y préstamos que necesite para la ejecución de la obra.

105.5. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Contratista estará obligado a colaborar positivamente en la ejecución del programa de vigilancia ambiental presentando al equipo de vigilancia ambiental la información necesaria sobre las actividades de obra previstas antes de su realización, facilitando a toma de muestras y comprobación de los seguimientos y llevando a cabo las medidas de urgencia que como consecuencia del programa de vigilancia ambiental se establezcan.

105.6. SEÑALIZACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a la señalización completa de las obras, a la limpieza general de la carretera y su zona de afección durante las mismas, así como a su terminación, incluyendo la retirada final de los

materiales acopiados que ya no tengan empleo. (Cláusulas 23 y 42 del PCAG, Artículo 106.3 del PG-3 y la Norma 8.3.-IC. Y O.C. 15/2003).

105.7. DERECHOS DE PASO Y OCUPACIÓN DE TERRENOS NECESARIOS PARA LAS OBRAS

Será de cuenta y cargo de AUDASA el poner a la disposición de la Empresa Constructora los terrenos sobre los cuales se ha de construir la obra de acuerdo con los proyectos aprobados y con las modificaciones que se establezcan. Una vez puestos los terrenos a disposición de la Empresa Constructora para la ejecución de las obra, y hasta la recepción provisional de las misma, será la responsable de que en modo alguno se perturbe la posesión de dichos terrenos.

Los terrenos que fuesen necesarios para instalaciones, préstamos, caballeros, caminos de acceso y cualquier otro uso auxiliar para la ejecución de la obra, serán de cuenta y cargo de la Empresa Constructora, quien no estará exenta de responsabilidad en cuanto a demora de plazos en la ejecución de las obras, por retraso o imposibilidad definitiva de la disponibilidad de dichos terrenos y siendo todos los gastos a su cargo. En el supuesto de que AUDASA no pudiera poner a disposición de la Empresa Constructora alguno de los terrenos que han de ser ocupados por la propia obra, ésta sólo podrá alegar retraso en su programa en la parte a que afecten dichos terrenos, con la obligación de comunicar por escrito a AUDASA, y con la debida antelación, la fecha a partir de la cual y las razones por las que dicha falta de ocupación o disponibilidad pueda representar retraso en la ejecución de la obra. La omisión, retraso o falta de fundamento de dicha comunicación implicará plena conformidad por parte de la Empresa Constructora en la conclusión de la obra, dentro del plazo estipulado.

106. MEDICIÓN Y ABONO

106.1. MEDICIÓN Y ABONO

La Dirección de la obra realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Contratista o su Delegado, podrán presenciar la realización de tales mediciones. El Contratista deberá situar en los puntos que designe el Director, las básculas e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la aprobación del Director de obra. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior o definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que les definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado. A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde de probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

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

En todos los casos la medición y/o abono será por unidades ejecutadas a precio cerrado.

No se abonarán unidades no terminadas.

No se abonarán operaciones intermedias en la ejecución de las unidades de obra, salvo las derivadas de la temporalidad de la obra.

Los eventuales anticipos por acopio de materiales se valorarán según valoración deducida del cuadro de precios número 2, no procediendo el anticipo cuando el material en cuestión no esté expresamente diferenciado en dicho cuadro.

106.2. CUADROS DE PRECIOS

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

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

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

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

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

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

Las medidas de seguridad y salud, en lo que queden cubiertas por eventuales abonos previstos en el proyecto, salvo indicación contraria expresa por parte de Dirección de obra.

Todos los gastos generales de organización, control, etc., de la obra.

106.2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Servirán de base para el contrato los precios indicados en letra en el Cuadro de Precios Nº 1, con la rebaja que resulte de la licitación, no pudiendo el Contratista reclamar que se introduzca modificación alguna en los mismos bajo ningún concepto ni pretexto de error u omisión.

106.2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

No se empleará en esta obra cuadro de precios Nº 2.

107. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

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

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

Serán de cuenta del Contratista los gastos e impuestos del anuncio y anuncios de licitación, de la formalización del contrato, las tasas por prestación de los trabajos facultativos de replanteo, dirección, inspección y liquidación y cualquier obra que resulte de aplicación según las disposiciones vigentes en la forma y cuantía que éstas señalen.

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

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

Serán de cuenta del Contratista los gastos e impuestos del anuncio y anuncios de licitación, de la formalización del contrato, las tasas por prestación de los trabajos facultativos de replanteo, dirección, inspección y liquidación y cualquier obra que resulte de aplicación según las disposiciones vigentes en la forma y cuantía que éstas señalen.

107.1. RIESGO Y VENTURA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Las obras se ejecutarán en cuanto a su coste, plazos de ejecución y normas de construcción, a riesgo y ventura de la Empresa Constructora, sin que ésta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras.

107.2. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

107.2.1. DEFINICIÓN

Se define como conservación de la obra 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.

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

107.2.2. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

El Contratista queda comprometido a reponer todos los elementos de la carretera deteriorados o removidos y a conservar, a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el proyecto.

107.2.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

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

No se han previsto partidas alzadas para conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el periodo de garantía por estar incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas Unidades de Obra.

107.3. INDEMNIZACIONES POR CUETA DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Será de cuenta de la Empresa Constructora indemnizar todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

En particular, deberá reparar a su costa los servicios públicos dañados, indemnizando a las personas o propiedades que resulten perjudicadas. Deberá mantener durante la ejecución de la obra y reponer a su finalización las servidumbres afectadas, siendo de su cuenta los trabajos necesarios a tal fin.

Así mismo será de su cuenta indemnizar todos los daños que se causen por las perturbaciones del tráfico, la interrupción de servicios, explotación de canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos provisionales y los que exijan las distintas operaciones para la ejecución de las obras.

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 por el incumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

108. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

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

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

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

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

Antes del inicio de los trabajos el Director de la Obra designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

109. PUBLICIDAD

Queda totalmente prohibida la publicidad tanto del Contratista como de proveedores, suministradores, subcontratistas o cualesquiera otros colaboradores.

Los suministros no exhibirán adhesivos u otros elementos que puedan considerarse constitutivos de publicidad, debiendo ser retirados los que puedan existir una vez hayan llegado a obra.

Tan sólo se admitirán los elementos necesarios para garantizar la adecuada trazabilidad de las piezas, y ello a ser posible en zonas no visibles directamente una vez puestas en obra.

110. ACCESO A LA OBRA

La Dirección de obra y sus colaboradores acreditados, bien de la propia Administración, bien de una eventual asistencia técnica para vigilancia y control de la obra, tendrán libre acceso a cualquier parte de la obra o de sus instalaciones auxiliares, excluyéndose únicamente las dependencias administrativas (salvo las instalaciones sanitarias), debiendo facilitar dicho acceso tanto el Contratista como cualquiera de sus colaboradores.

El Contratista es responsable de limitar el acceso de toda persona ajena a la obra que no tenga autorización expresa de la Dirección de obra. También estará obligado a señalar expresamente los caminos de acceso de la obra indicando la circunstancia anterior.

El Contratista de la obra asumirá directamente las responsabilidades derivadas del incumplimiento de la limitación y señalización de accesos a instalaciones y obras.

111. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

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

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

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

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

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, así como en la O.C. 15/2003.

De acuerdo con lo anterior, será de abono una partida alzada de abono íntegro para limpieza final de las obras, con el importe que figura en el cuadro de precios nº 1.

112. UBICACIÓN ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES

Las zonas de instalaciones auxiliares de obra se localizarán fuera de las zonas excluidas, según la siguiente clasificación:

Zonas excluidas: Se incluyen las zonas las de mayor calidad respecto a la vegetación, que son los enclaves con vegetación del embalse, las zonas más próximas a la carretera dónde exista vegetación potencialmente inflamable; y las zonas donde existe la posibilidad de afectar al patrimonio cultural, es decir, los elementos del patrimonio. y su entorno cercano.

Zonas restringidas: son las zonas desde donde pueda afectarse a los cursos de agua superficiales o escorrentías así como el entorno cercano de los elementos patrimoniales. En cuanto a la cubierta vegetal o los usos del suelo, pueden coincidir con repoblaciones forestales en explotación, prados o cultivos.

Zonas admisibles: Son las zonas no incluidas en las dos categorías anteriores, es decir, las que no tienen vegetación con riesgo de incendio, alejadas de la ría y fuera de las zonas donde existe la posibilidad de afectar al patrimonio cultural. En cuanto a la cubierta vegetal o los usos del suelo, al igual que en la clase anterior, pueden coincidir con eucaliptales, prados o cultivos.

113. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA FAUNA

113.1. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

En caso de existir iluminación, y resultar ésta afectada por el desarrollo de los trabajos, deberá mantenerse el mismo tipo de iluminación existente en la zona. Durante la fase de obras debe evitarse el trabajo nocturno siempre que sea posible y en todo caso la iluminación nocturna será la menor posible para la adecuada realización de dichos trabajos.

113.2. LIMITACIONES TEMPORALES

No se considera necesario establecer limitaciones ambientales en el calendario de las obras. No obstante, sería conveniente que las obras se lleven a cabo entre los meses de marzo a septiembre, aprovechando el periodo durante el cual las poblaciones de aves en la zona son menores.

114. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, los proyectos de las obras auxiliares, instalaciones, medios y servicios generales que se propone emplear para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Una vez aprobados, el Contratista los ejecutará y conservará por su cuenta y riesgo hasta la finalización de los trabajos.

Estas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el "R.D. 1627/1997 de disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción".

El Contratista facilitará una oficina, debidamente acondicionada a juicio de la Dirección de Obra, con las características que se indican en este Pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto.

Al terminar la obra, el contratista retirará a su cargo estas instalaciones, restituyendo las condiciones que tuviera la zona antes de realizar los trabajos, o mejorándolas a juicio de la Dirección de Obra. Si no procediese de esta manera la Administración y/o la empresa Concesionaria, previo aviso y en un plazo de 30 días, procederá a retirarlos por cuenta del contratista.

115. COORDINACIÓN CON OTROS TRABAJOS DE AUDASA

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar por parte de AUDASA, el Contratista deberá coordinar su actuación con los mismos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

116. MEDIOS AUXILIARES

Para todas las obras comprendidas en este Proyecto está incluido en el precio de la unidad todos los medios auxiliares necesarios, tanto para la construcción de éstas, como para garantizar la seguridad personal de las operaciones y la protección medioambiental de la ría, no teniendo derecho el Contratista, bajo ningún concepto, a reclamación para que se abone cantidad alguna por los gastos que puedan ocasionarle los medios auxiliares, siendo de su absoluta responsabilidad los daños y perjuicios que pueda producirse tanto en las obras como en los operarios por falta, escasez o mal empleo de éstos en la construcción de las mismas.

Si se acordase entre la empresa Concesionaria y el Contratista prorrogar el plazo de ejecución de las obras, o no pudieren recibirse a su terminación por defecto de las mismas el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna o pretexto de mayores gastos en la conservación y vigilancia de las obras.

Quedan igualmente comprendidos todos los gastos imprevistos que puedan resultar de los trastornos atmosféricos, terrenos movedizos y abundancia de agua.

Al respecto de cualquier tipo de medio auxiliar que se utilice en la construcción, el Contratista adjudicatario de la obra deberá redactar un proyecto específico completo para su utilización, que será visado por el Colegio Profesional correspondiente. En un anejo a dicho proyecto se incluirán, al menos, los siguientes documentos: Memoria de cálculo, planos de definición de todos los elementos, manual con los procedimientos de primer montaje, manual de movimiento, estudio cinemático y requisitos técnicos exigidos a los materiales componentes, así como el procedimiento para el control de recepción.

Todos estos documentos deberán estar firmados por un técnico competente, con probados conocimientos en puentes y en los elementos auxiliares de construcción de éstos. Dicho técnico deberá ser diferente del Jefe de Obra y del Jefe de la Oficina Técnica de la Obra.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista estará obligado a la verificación de todos los elementos definitivos que se pudieran ver afectados durante todas las fases del proceso de ejecución; todo ello previamente a su utilización.

A efectos de lo anterior se cumplirá con todo lo indicado en la Orden Ministerial "22301 Orden FOM/3818/2007" de 10 de diciembre de 2007 (BOE Nº 301 de 27 de diciembre de 2007)

La Dirección de Obra podrá certificar partidas a cuenta de los medios auxiliares, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, dentro de las posibilidades que permitan las consignaciones anuales y con arreglo a las condiciones siguientes:

La Contrata demostrará documentalmente ser propietaria absoluta de estos medios auxiliares y se comprometerá a que los mismos queden afectados a la obra, no pudiendo disponer total o parcialmente de ellos sin autorización escrita de la Dirección y a que, en caso de resolución, la Administración pueda libremente utilizar tales medios por sí o por el uso o deterioro de los mismos hasta la cantidad que se estipule mediante Acta contradictoria aprobada por la Administración.

Antes de efectuar abonos a cuenta de los medios auxiliares, se levantará el Acta contradictoria en la que se reseñen los aparatos y medios auxiliares afectados por los abonos correspondientes, su valoración y cuantía en cada uno de ellos que quede afectado por el citado abono. Se entenderá a todos los efectos por valoración de los medios auxiliares, el resultado de aplicar la baja de subasta al valor real actual de los mismos, habida cuenta de su coste y de su estado de conservación.

El importe total a abonar a cuenta de los medios auxiliares, no podrá ser superior al setenta y cinco por ciento (75%) de la amortización que para ellos corresponda a las unidades de obra que queden por ejecutar al hacer los abonos.

La Administración se resarcirá de la cantidad abonada a cuenta deduciendo en todas las certificaciones siguientes un porcentaje superior al que representa la cantidad abonada a cuenta sobre el total de la obra que en ese momento quede por ejecutar que requiera el empleo de dichos medios auxiliares.

En el caso de que un determinado medio auxiliar, por no ser necesario a la obra y con la autorización que en la condición a) se especifica, sea retirado, la cantidad que reste para la amortización de la cantidad abonada a cuenta de él será descontada en el momento en que se proceda a retirarlo.

Se procederá también en la forma indicada en la condición e) cuando el medio auxiliar determinado se inutilice por cualquier causa o cuando la Dirección libremente estime que ese medio ya no es indispensable para la terminación de los trabajos y en esos casos el elemento de referencia quedará libremente a disposición del Contratista.

El anticipo que se haga a la Contrata por la Administración no podrá alegarse como justificación del incumplimiento de los plazos de ejecución marcados en el Contrato, ni para la modificación de los importes de las anualidades fijadas en el mismo.

117. PLANOS DE DETALLE Y PROYECTOS ESPECÍFICOS

117.1. PLANOS DE DETALLE

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

117.2. PLANOS DE DESPIECE

Es responsabilidad del Contratista la realización de los despieces de armadura, quien debe presentar a la Dirección de las Obras para su aceptación (que no aprobación), con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El Contratista realizará un estudio de despiece adecuado para cumplir las distancias mínimas entre armaduras indicadas en la EHE-08, y tras este estudio preparará las planillas de despiece finales.

En los elementos con importante densidad de armaduras, el Contratista, realizará planos de detalle con las armaduras previstas según el despiece, a doble línea y con los radios de doblado indicados en los Eurocódigos, o en su defecto en el Código Estructural, para verificar el cumplimiento de las distancias mínimas y verificar que se pueda montar la ferralla, hormigonar y vibrar el hormigón con garantías.

117.3. PLANOS DE TALLER DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Es responsabilidad del Contratista la realización de los planos de taller de estructura metálica que deben ser presentados a la Dirección de las Obras para su aceptación (que no aprobación), con suficiente antelación.

Los planos de taller y hojas de despiece deberán ir aprobados previamente y firmados por un responsable técnico del taller metálico y por un Ingeniero Superior colegiado, especialista en estructuras metálicas, de más de 10 años de experiencia, por parte del Contratista, que serán responsables técnicamente de acreditar la conformidad entre los planos de taller y la definición de los planos de proyecto de construcción o, en caso de plantear las adaptaciones que haya lugar por razones constructivas o de ejecución, justificando técnicamente por escrito, en documento firmado, que la seguridad resistente y a fatiga del detalle incluido en los planos de taller no es en ningún caso inferior a la del detalle original del Proyecto de Construcción.

Estos planos se someterán, con las justificaciones descritas con un mínimo de dos semanas de antelación a la Dirección de las Obras para su visto bueno, antes de dar comienzo al corte de chapas y la ejecución en taller. El visto bueno de los citados planos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

El contenido de los planos de taller se especificará en el presente pliego en las unidades de obra correspondientes.

117.4. PLANOS CONSTRUCTIVOS ESPECÍFICOS

El presente proyecto indica un proceso constructivo previsto que permite la construcción de la obra de forma completa. En el mismo se definen una serie de procesos especiales de ejecución que deben ser desarrollados por el Contratista en función de sus medios auxiliares.

Así, el Contratista, en función de sus medios auxiliares, deberá redactar un Proyecto específico completo, que defina con detalle el procedimiento de montaje especial a emplear incluyendo el proyecto de todos los medios auxiliares necesarios para su ejecución. Este proyecto debe incluir todas las verificaciones de todos los elementos definitivos durante todas las fases del proceso de ejecución. Dicho proyecto deberá ser firmado por un técnico competente por parte del Contratista, diferente del Jefe de Obra y del Jefe de Oficina Técnica de la Obra, con experiencia demostrada en el proyecto de procedimientos de montaje similares y de sus medios auxiliares.

El Proyecto Específico de la operación de montaje especial debe de incluir, al menos:

Memoria descriptiva de la operación de montaje especial.

Anejo de cálculo en el que se especifiquen las acciones a considerar fase a fase, las secciones resistentes de los elementos afectados durante todas las operaciones, los esfuerzos solicitantes, y las deformadas de las estructuras parciales durante el montaje fase a fase. En el anejo se deben de verificar la resistencia, estabilidad y seguridad de todos los medios auxiliares empujados en la operación, así como de todos elementos definitivos del puente afectados durante todas las fases de montaje específicas intermedias que así lo requieran.

Unos Planos que definan completamente todos los medios auxiliares, sus afecciones a los elementos definitivos, adaptaciones o modificaciones de elementos definitivos debido al proceso de montaje, así

como los planos detallados del proceso constructivo y los de desmontaje y retirada de elementos provisionales o temporales.

Un Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proceso de montaje especial, donde se definan todos los requisitos necesarios para realizar la operación, junto con las tolerancias del proceso de montaje. Así mismo el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la operación de montaje especial debe incluir un “Manual de la Operación” en el que se incluyan todas las operaciones a realizar. Debe incluir recomendaciones para el transporte, montaje y desmontaje de elementos auxiliares, maniobras de movimientos, cinemática, etc... En particular, se elaborará un procedimiento para describir cada operación que implique un movimiento de piezas definitivas o medios auxiliares, desglosando con detalle cada movimiento en operaciones elementales e incluyendo las operaciones de amarre, anclaje, puesta en carga de gatos, etc....

Medidas a controlar en la operación de montaje: cargas, flechas, giros, reacciones, aceleraciones, modos de vibración, velocidad del movimiento durante la operación, viento, temperatura, etc..., y sistemas de medición a emplear, definiendo la frecuencia de toma de datos durante el montaje, junto con los umbrales límite de cada medida que obligarían a parar el proceso de montaje en el caso de ser superados, para su análisis, valoración y toma de decisiones durante el montaje por el Responsable Técnico de la Operación.

Un Manual de Prevención de Riesgos Laborales con las recomendaciones para la seguridad y prevención de accidentes.

El Contratista designará un Responsable Técnico del montaje especial, el cual será el responsable de la operación y responderá del correcto funcionamiento del montaje frente a la Dirección de obra. El Responsable Técnico del Contratista deberá ser un Ingeniero Superior con suficiente experiencia demostrada en operaciones de montaje especiales similares de puentes con características parecidas.

Durante la operación de montaje, el Responsable Técnico del Contratista deberá de disponer de personal especializado en todos los puntos que requieran un seguimiento continuo durante la operación, como es el caso de elementos con gatos, zonas con apoyos deslizantes, giratorios, o móviles susceptibles de posibles atoramientos o atascamientos, etc....

En el precio indicado para cada una de las unidades especificadas se consideran incluidos todos los materiales, medios auxiliares, coste de personal y prestación de servicios profesionales acorde con lo expuesto en el artículo para la correcta ejecución de la unidad de obra en cuestión.

En el caso de que el Contratista proponga una modificación o adaptación del proceso constructivo, que según las circunstancias del momento, juzgue más conveniente para el montaje de acuerdo con el proceso constructivo definido en planos, deberá poner en conocimiento de la Dirección de Obra, con antelación suficiente, el sistema definitivo adoptado con la justificación oportuna, para ser verificado y aprobado.

Dichos cambios o adaptaciones se considerarán incluidos dentro del precio de abono definido las unidades de montajes definidas en el P.P.T.P.

PARTE II. MATERIALES BÁSICOS

202. CEMENTOS

202.1. DEFINICIÓN

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

Deberá aplicarse todo lo establecido en la “Instrucción para la Recepción de Cementos” (RC-16), Real Decreto 256/2016 de 10 de junio, así como lo indicado Euródigos (o Código Estructural para aspectos no recogidos en este y para cuestiones asociadas a la durabilidad de nuevas estructuras), y las normas UNE referidas en ellas.

202.2. TIPOS Y USO

Los cementos se clasifican en tres órdenes sucesivos denominados Tipos, Clases y Categorías. Cada cemento tiene una denominación y una designación. El número que figura en las denominaciones y designaciones indica la categoría y corresponde a la resistencia a compresión mínima, en Newton por milímetro cuadrado o MPa que se exige a los veintiocho (28) días al mortero normal.

Se considerarán las denominaciones establecidas en la RC-16 (Tabla A1.1.1).

Los cementos a emplear en la fabricación del hormigón se adaptarán a las especificaciones recogidas en los Eurocódigos, y en el cuadro de materiales del proyecto.

- Para los elementos de hormigón en masa se emplearán cementos comunes, excepto de los tipos CEM II/A-Q, CEMII/B-Q, CEMII/A-W, CEMII/B-W, CEMII/A-T, CEMII/B-T, CEM III/C; y cementos para usos especiales ESP VI-1
- Para los elementos de hormigón armado se emplearán cementos comunes, excepto de los tipos CEM II/A-Q, CEMII/B-Q, CEMII/A-W, CEMII/B-W, CEMII/A-T, CEMII/B-T, CEM III/C y CEM V/B.
- Para los elementos de hormigón pretensado se emplearán cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEMI I/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P).

No se admitirán incrementos en los recubrimientos nominales debidos a modificaciones en los tipos de cemento a emplear, con respecto a los especificados.

202.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

Los cementos cumplirán las condiciones señaladas en el Eurocódigo y, en su defecto, en el Código estructural respecto a las características físicas y mecánicas exigibles.

202.4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Los cementos cumplirán las condiciones señaladas en el Eurocódigo y, en su defecto, en el Código estructural respecto a las características químicas exigibles a los cementos.

202.5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

202.5.1. ENSAYOS

Los sacos empleados para el transporte de cemento serán de plástico o de papel, se conservarán en buen estado, y no presentarán desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

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

Los sacos se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad.

202.5.2. A GRANEL

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento. Estos silos estarán adecuadamente aislados contra la humedad.

El Director de las Obras procederá a aprobar o a rechazar el sistema de transporte y almacenamiento que le será presentado por el contratista.

202.5.3. RECEPCIÓN

Cada partida llegará a obra acompañada de su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos.

A la recepción en obra de cada partida se llevará a cabo una toma de muestras, y sobre ellas se procederá a medir el rechazo por el tamiz 0,080 UNE.

Cuando el Director de las Obras lo estime conveniente se llevarán a cabo los ensayos que crea oportunos.

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a un (1) mes, se procederá a comprobar que sus características continúan siendo adecuadas.

En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de las Obras podrá variar el plazo de un (1) mes, para la comprobación de las características del cemento.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no excederá de setenta grados centígrados (70º C), y si se va a realizar a mano, no excederá del mayor de los límites siguientes:

- Cuarenta grados centígrados (40º C).
- Temperatura ambiente más cinco grados centígrados (+5º C):

De no cumplirse lo anterior, deberá comprobarse con anterioridad a su empleo que el cemento no presenta falso fraguado.

202.6. 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, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras. Se comprobará la temperatura del cemento a su llegada a obra.

202.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el presente pliego, en bloque, a la cantidad de cemento del mismo tipo y procedencia recibida semanalmente, en suministros continuos o cuasicontinuos, o cada uno de los suministros, en suministros discontinuos. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras, siguiendo el procedimiento indicado en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)" o normativa que la sustituya; una para realizar los ensayos de recepción y otra para ensayos de contraste que se conservará al menos durante cien (100) días, en un lugar cerrado, donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales. Cuando el suministrador de cemento lo solicite, se tomará una tercera muestra para éste.

La recepción del cemento se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)" o normativa que la sustituya.

202.6.2. CONTROL ADICIONAL

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

Si el cemento hubiera estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales durante un plazo superior a un (1) mes, dentro de los diez (10) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos

de fraguado y resistencia a compresión a tres (3) y siete (7) días sobre una muestra representativa de cada lote de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hubieran podido formarse El Director de las Obras definirá los lotes de control del cemento almacenado. En todo caso, salvo si el nuevo período de fraguado resultase incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad de cada lote de cemento para su utilización en obra vendrá dada por los resultados de los ensayos exigidos a la unidad de obra de la que forme parte.

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

202.6.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

202.7. MEDICIÓN Y ABONO

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

En acopios se medirá por toneladas (t) realmente acopiadas.

En el precio de las unidades correspondientes quedan incluido el control de calidad completo por parte del contratista según las especificaciones de este pliego y de las normativas vigentes.

211. BETUNES ASFÁLTICOS

211.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
211.0050	t	Betún mejorado con caucho procedente de polvo de NFS, tipo BC50/70
215.0030	t	Betún modificado con polímeros (con o sin caucho) TIPO PMB 45/80-65

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 211 "Betunes asfálticos", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales

para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

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

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

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

211.2. CONDICIONES GENERALES

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

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

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

211.3. DENOMINACIONES

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

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

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

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

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

211.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

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

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema

de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ($\pm 10^{\circ}\text{C}$).

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

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

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

211.5. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

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

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

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:
 - Símbolo del marcado CE.
 - Número de identificación del organismo de certificación.
 - Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
 - Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
 - Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):
- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, Norma UNE-EN 12607-1):
- penetración retenida (Norma UNE-EN 1426).
- incremento del punto de reblandecimiento (Norma UNE-EN 1427).
- cambio de masa (Norma UNE-EN 12607-1).
- Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, Norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

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

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

211.6. CONTROL DE CALIDAD

211.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

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

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

almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.2. CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

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

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

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

211.6.3. CONTROL ADICIONAL

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

211.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

211.8. MEDICIÓN Y ABONO

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

211.9. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.

- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12591 Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de betunes para pavimentación.
- UNE-EN 12592 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la solubilidad.
- UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
- UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).
- UNE-EN 13924-1 Betunes y ligantes bituminosos – Parte 1: Especificaciones de los betunes duros para pavimentación
- UNE-EN 13924-2 Betunes y ligantes bituminosos – Parte 2: Especificaciones de los betunes multigrado para pavimentación.
- UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

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

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50-59/69	MG 50/70-54/64
PENETRACIÓN A 25°C		1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	°C	60-76	59-69	54-64
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 55	≥ 50	≥ 50
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 10
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De + 0,1 a +1,5	De + 0,1 a +1,5
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	°C	TBR	≤ -8	≤ -12
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 235	≥ 235
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar.

214. EMULSIONES BITUMINOSAS

214.1. DEFINICIÓN

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 214 "Emulsiones bituminosas", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

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

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

214.2. CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que

los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

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

214.3. DENOMINACIONES

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

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación
---	-----------	---	---	---	-----------	------------

Donde:

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

- IMP riego de imprimación.
- MIC microaglomerado en frío.
- REC reciclado en frío.

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

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

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

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

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

214.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

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

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

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

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

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

214.5. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

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

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

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

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

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

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

214.6. CONTROL DE CALIDAD

214.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

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

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

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

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

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

214.6.2. CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (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 (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE- EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).

Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).

Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).

Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).

Tamizado (norma UNE-EN 1429).

Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

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

214.6.3. CONTROL ADICIONAL

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

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

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

214.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

214.8. MEDICIÓN Y ABONO

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas al precio indicado en los cuadros de precios para la unidad.

214.9. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1425 Betunes y ligantes bituminosos – Caracterización de las propiedades perceptibles.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 1428 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.
- UNE-EN 1429 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.
- UNE-EN 1430 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 1431 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12846-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo – Parte 1: Emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12847 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12848 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento.
- UNE-EN 13074-1 Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 1: Recuperación por evaporación.
- UNE-EN 13074-2 Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 2: Estabilización después de la recuperación por evaporación.

- UNE-EN 13075-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del comportamiento a la rotura – Parte 1: Determinación del índice de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas. Método de la carga mineral.
- UNE-EN 13398 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13588 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.
- UNE-EN 13614 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas por inmersión en agua.
- UNE-EN 13808 Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

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

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

- Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada
- Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

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

DV: Valor declarado por el fabricante.

- Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6).
- Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración <30 décimas de milímetro.
- En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15°C de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 °C (Clase 9)

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

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

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

TABLA 214.4.b - ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

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

DV: Valor declarado por el fabricante

- Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 °C (Clase 4).
- Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

240. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

240.1. DEFINICIÓN

Se entiende como barras corrugadas las de acero que presentan en su superficie resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón, cumpliendo las prescripciones del Eurocódigo o del Código Estructural. Las barras deben ser fabricadas a partir de lingotes o semiproductos identificados por coladas o lotes de materia prima controlada, para que, con los procesos de fabricación empleados, se

obtenga un producto homogéneo. La designación del acero se realizará de acuerdo con el Eurocódigo o según el Código Estructural.

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

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

240.2. MATERIALES

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el vigente Eurocódigo o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068.

Las barras serán aptas para el soldeo.

Se utilizarán en toda la obra, como armaduras pasivas, barras de acero B 500 SD.

Las características mecánicas determinadas de acuerdo con la Norma UNE-36068:94, que se garantizarán, son las siguientes:

- Carga unitaria de rotura, f_s , > 550 N/mm²
- Límite elástico, f_y , > 500 N/mm²
- Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros, > 12 %
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico, f_s/f_y , > 1,05

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del Eurocódigo o del Código Estructural o de la normativa que las sustituya.

240.3. SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el Eurocódigo y/o Código Estructural o normativa que las 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 32.2 y 69.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

240.5. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en los vigentes Eurocódigos o normativa que la sustituya. La responsabilidad de estos controles será del Contratista.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en los artículos 87 y 88 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

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

240.6. CARACTERÍSTICAS DE ADHERENCIA

El suministrador deberá poseer el certificado de homologación de adherencia indicado en el Eurocódigo en el que figurarán los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

240.7. MEDICIÓN Y ABONO

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

En acopios, las barras corrugadas se medirán por kilogramos (kg) realmente acopiadas medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

En el precio de las unidades correspondientes quedan incluido el control de calidad completo por parte del contratista según las especificaciones de este pliego y de las normativas vigentes.

250. ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS Y MATERIALES AUXILIARES

250.1. DEFINICIÓN

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los suministros en chapa o perfiles que correspondan a uno de los tipos utilizados en este proyecto:

250.2. CONDICIONES GENERALES

Los aceros a emplear serán los indicados en el apartado anterior según las especificaciones recogidas en la Norma RPX-95 y UNE-EN 10027-1, ECIS IC 10(1993) y UNE-EN 10025. En el caso de empleo de aceros con resistencia mejorada en la dirección perpendicular a la de laminación (grado Z), el material cumplirá las especificaciones de UNE EN 10164.

Los electrodos que se utilicen para el soldeo por arco en atmósfera de gas o arco sumergido, deberán consistir en alambre de acero al níquel, o combinaciones de alambre con fundente que proporcionen un material de aportación con un contenido de níquel del 2.5% al 3.5% o de una adecuada composición de cromo, silicio, cobre y níquel.

Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14022.

La calidad del acero con el que se fabriquen los tornillos y tuercas deberá cumplir lo indicado en la norma UNE-EN ISO 898-5 y UNE-EN 20255:1992.

Todos los productos laminados deberán tener una superficie técnicamente lisa de laminación.

Todos los productos laminados se suministrarán en estado bruto de laminación.

250.3. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Material base

Todos los materiales base deben ir acompañados de su certificado de control, emitido por el fabricante según la Norma UNE-EN 10021.

El certificado deberá acreditar la realización de todos los ensayos de comprobación de las características físicas, químicas y mecánicas que caracterizan al material base. Si no se hubieran realizado todos los ensayos correspondientes, será preciso la realización de éstos a cargo del Contratista.

Asimismo, y antes de que el material sea expedido por la Siderurgia, se procederá a la inspección de los productos de chapa por ultrasonidos, y, en su caso, curvas de transición del ensayo Charpy que amplían el ensayo estándar de resiliencia, quedando el material aceptado una vez realizados estos ensayos si los resultados son favorables.

Con el certificado de garantía de la factoría siderúrgica podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, según la norma UNE 36007.

Material de aportación

De todas las partidas empleadas se exigirá el correspondiente Certificado de Calidad emitido, por el fabricante, donde expresamente deberá acreditar su compatibilidad con las características anticorrosivas del material base.

Caso de que el taller no pueda aportar los Certificados de Calidad de determinada partida de material, previamente a la puesta en obra del mismo deberá realizar los ensayos precisos para demostrar que el suministro es acorde al resto del material adecuadamente documentado.

La preparación de las probetas y realización de los ensayos de los materiales de aportación (electrodos, hilos y fundentes) propuestos por el constructor de la estructura metálica se realizará conforme a la Norma UNE-EN 1597-1:1998 (Consumibles para el soldeo. Métodos de ensayo. Parte 1: Conjunto para el ensayo de probetas de metal depositado en acero, níquel y aleaciones de níquel). Para el ensayo de resiliencia, se prepararán probetas tipo A según la Norma UNE 7475-1: 1992 (Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte 1: Método de ensayo), siendo la temperatura de las probetas en el ensayo de 20º C.

El Director de las obras podrá, a la vista del material suministrado, ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas al material.

250.4. ALMACENAMIENTO

Los aceros laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no están expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

250.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forme parte.

En el precio de las unidades correspondientes quedan incluido el control de calidad completo por parte del contratista según las especificaciones de este pliego y de las normativas vigentes.

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 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 los Eurocódigo o en el Código Estructural o normativa que las sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

Se prohíbe la utilización de agua de mar para el amasado o en el curado de morteros y hormigones

280.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo el Eurocódigo 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.

280.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de agua se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

En el precio de las unidades correspondientes quedan incluido el control de calidad completo por parte del contratista según las especificaciones de este pliego y de las normativas vigentes.

281. ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

281.1. DEFINICIÓN

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

En los documentos figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934.

281.2. MATERIALES

De acuerdo con los Eurocódigos y el Código Estructural se considerará imprescindible la realización de ensayos previos de los aditivos en todos y cada uno de los casos en que se pretenda su utilización, muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland, siempre que no se disponga de marcado CE.

Los aditivos al hormigón deberán obtener la "marca de calidad" en un laboratorio que, señalado por el Ingeniero Director, reúna las instalaciones y el personal especializado para realizar los análisis, pruebas y

ensayos necesarios para determinar sus propiedades y los efectos favorables y perjudiciales producidos sobre el hormigón.

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

281.3. EQUIPOS

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

281.4. EJECUCIÓN

Serán de aplicación las prescripciones los vigentes Eurocódigos o normativa que los sustituya.

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

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

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

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

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

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

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

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

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:
- Cloruro cálcico $\geq 94,0$
- Total de cloruros alcalinos $\leq 5,0$
- Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua $\leq 1,0$
- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:
- Cloruro cálcico $\geq 77,0$
- Total de cloruros alcalinos $\leq 2,0$
- Impurezas $\leq 0,5$
- Magnesio, expresado en cloruro magnésico $\leq 2,0$
- Agua $\leq 10,5$

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la siguiente tabla.

CEDAZOS TAMICES UNE	CONTENIDO PONDERAL ACUMULADO (%)	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70 – 100	90 – 100
0,063	0 – 10	0 - 10

281.5. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

281.5.1. CERTIFICACIÓN

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el artículo 1 de los vigentes Eurocódigos o normativa que los sustituya.

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

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

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, de acuerdo con los artículos 29.1 y 81.4 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya.

281.5.2. ENVASADO Y ETIQUETADO

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

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

281.5.3. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

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

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

281.5.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

El Director de las Obras solicitará el expediente donde figuren las características de los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo indicado en el apartado 281.5 del presente artículo, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

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

- Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).
- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:
 - $\text{RS}_{\text{fabricante}} - 2 \leq \text{RS} \leq \text{RS}_{\text{fabricante}} + 2$
- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:
 - $\text{RI}_{\text{fabricante}} - 3 \leq \text{RI} \leq \text{RI}_{\text{fabricante}} + 3$
- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:
 - $0,98 \cdot \text{PE}_{\text{fabricante}} \leq \text{PE} \leq 1,02 \cdot \text{PE}_{\text{fabricante}}$
- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:
 - $0,98 \cdot \text{DA}_{\text{fabricante}} \leq \text{DA} \leq 1,02 \cdot \text{DA}_{\text{fabricante}}$
- Valor del pH. Deberá cumplir:
 - $\text{pH}_{\text{fabricante}} - 1 \leq \text{pH} \leq \text{pH}_{\text{fabricante}} + 1$
- Contenido de halógenos [X(I)]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos, deberá cumplir:
 - $0,95 \cdot \text{X(I)}_{\text{fabricante}} \leq \text{X(I)} \leq 1,05 \cdot \text{X(I)}_{\text{fabricante}}$

- Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, aquéllos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (30/00), en el caso de aditivos sólidos.
- Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.
- En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:
- Características organolépticas
- Peso específico de los aditivos líquidos
- Densidad aparente de los aditivos sólidos
- Valor del pH

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones de los artículos 85 y 86 -y sus comentarios- de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya. Además el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

281.6. MEDICIÓN Y ABONO

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

En el precio de las unidades correspondientes quedan incluido el control de calidad completo por parte del contratista según las especificaciones de este pliego y de las normativas vigentes.

901. BARRAS CORRUGADAS DE ACERO INOXIDABLE PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

901.1. DEFINICIÓN

Se definen como barras corrugadas de acero inoxidable para hormigón estructural las de sección sensiblemente circular que presentan resaltos o estrías destinados a mejorar su adherencia al hormigón, fabricadas con aceros inoxidables aptos para armaduras pasivas.

Es de aplicación a la unidad 201 del Presupuesto, “acero en varillas corrugadas en acero inoxidable dúplex EN 1.4362 (X2CrNiN23-4, UNS S32304)”, empleada en la armadura longitudinal superior de continuidad del cierre de la junta, en la que la ausencia de armadura activa de compresión y el reducido recubrimiento existente exigen una durabilidad reforzada frente a la clase de exposición XC4+XS1 propia del emplazamiento.

901.2. MATERIALES

Las barras serán de acero inoxidable dúplex de designación EN 1.4362 (X2CrNiN23-4 / UNS S32304), conforme a la UNE-EN 10088-1, suministradas como producto de acero para armaduras pasivas conforme a la UNE-EN 10080 y al Anejo correspondiente del Código Estructural aprobado por Real Decreto 470/2021.

Serán exigibles las siguientes características mecánicas mínimas, correspondientes a la designación B 500 SD y determinadas conforme a la UNE-EN ISO 15630-1:

- Límite elástico característico $f_y \geq 500 \text{ N/mm}^2$.
- Relación entre carga unitaria de rotura y límite elástico $f_s/f_y \geq 1,15$ y $\leq 1,35$.
- Alargamiento bajo carga máxima $\geq 7,5 \%$.
- Aptitud al doblado-desdoblado conforme a la UNE-EN 10080.

La geometría de las corrugas y el índice de adherencia cumplirán lo establecido en la UNE-EN 10080 y en el artículo 240 del presente Pliego. La resistencia a la corrosión, evaluada mediante el ensayo de picadura conforme a la UNE-EN ISO 15158 o equivalente, será la correspondiente a la calidad especificada, con un PREN no inferior a 24.

El suministro se acompañará del certificado de fábrica, del certificado de inspección tipo 3.1 conforme a la UNE-EN 10204 y de la declaración de prestaciones. Cada partida se identificará de forma inequívoca, sin que se admita el suministro de barras de distinta calidad sin separación física ni identificación diferenciada.

901.3. EJECUCIÓN

El corte, doblado, colocación, atado y solape de las barras se ajustará a lo dispuesto en el artículo 600 del presente Pliego, con las siguientes prescripciones adicionales:

- Las barras de acero inoxidable se almacenarán y manipularán de forma separada de las barras de acero al carbono, empleando útiles, mesas de trabajo y elementos de elevación limpios y libres de partículas férricas, con objeto de evitar la contaminación superficial y la aparición de puntos de corrosión.
- No se emplearán discos de corte ni cepillos que hayan sido utilizados previamente con acero al carbono. El corte se realizará preferentemente por medios mecánicos en frío, quedando prohibido el corte por oxicorte.
- El atado se realizará con alambre de acero inoxidable. Los separadores y calzos serán de material plástico o de mortero, quedando prohibido el empleo de separadores metálicos de acero al carbono en contacto con las barras.
- Queda prohibida la soldadura de las barras en obra, salvo autorización expresa y por escrito del Director de las Obras, que fijará en su caso el procedimiento y los ensayos exigibles.

Las longitudes de anclaje y solape serán las indicadas en los Planos y, en su defecto, las que resulten de aplicar el Código Estructural para la calidad de acero y la clase de exposición consideradas.

901.4. CONTROL DE CALIDAD

El control se realizará conforme a lo establecido en el artículo 600 del presente Pliego y en el Código Estructural para armaduras pasivas, incluyendo la comprobación documental del certificado de composición química y del análisis de colada de cada partida, así como la verificación de la designación del acero. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos de contraste sobre muestras tomadas en obra.

901.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las barras corrugadas de acero inoxidable se medirán y abonarán por kilogramos (kg) realmente colocados en obra, deducidos de los Planos y de los despieces aprobados por el Director de las Obras, aplicando los pesos unitarios nominales correspondientes a los diámetros empleados.

El precio incluye el suministro, transporte, almacenamiento diferenciado, corte, doblado, colocación, separadores, alambre de atar de acero inoxidable, solapes, mermas, despuntes, medios auxiliares, ensayos de control y cuantas operaciones sean necesarias para dejar la unidad terminada. No serán objeto de abono independiente los solapes, mermas ni despuntes.

902. RESINAS Y ADHESIVOS ESTRUCTURALES. PUENTE DE UNIÓN ENTRE HORMIGONES

902.1. DEFINICIÓN

Son objeto de este artículo los productos de base epoxídica empleados en la obra, tanto los adhesivos de anclaje de armaduras en perforaciones ejecutadas en el hormigón existente como los puentes de unión destinados a garantizar la adherencia entre el hormigón existente y el hormigón de nueva ejecución.

Es de aplicación a la unidad 202 del Presupuesto, “puente de unión”, y a los productos empleados en las unidades 210 y 916 del presente Pliego.

902.2. MATERIALES

Los productos cumplirán la UNE-EN 1504-4 “Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Adhesivos estructurales” y dispondrán de marcado CE y declaración de prestaciones. Los adhesivos para anclaje de armaduras cumplirán además lo dispuesto en el artículo 698 del presente Pliego y contarán con Evaluación Técnica Europea (ETE) para uso en hormigón fisurado, con la categoría de comportamiento sísmico y la clase de temperatura adecuadas al emplazamiento.

El puente de unión será un adhesivo estructural de base epoxídica, sin disolventes, apto para aplicación sobre soporte húmedo mate, con las siguientes prestaciones mínimas:

- Adherencia por tracción sobre hormigón $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$, con rotura por el soporte.
- Resistencia a compresión $\geq 60 \text{ N/mm}^2$ a veintiocho días.
- Tiempo abierto compatible con el rendimiento de hormigonado previsto y, en todo caso, no inferior a treinta minutos a la temperatura de aplicación.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras la ficha técnica, la ficha de datos de seguridad y el certificado de marcado CE de cada producto con carácter previo a su empleo, así como la formación específica del personal aplicador.

902.3. EJECUCIÓN

La superficie de hormigón existente sobre la que se aplique el puente de unión estará previamente repicada conforme a los artículos 812 y 907 del presente Pliego, limpia mediante chorro de agua a presión controlada y posterior soplado con aire comprimido exento de aceite, exenta de lechada, polvo, grasa y partículas sueltas, y con el árido y las armaduras a la vista.

La aplicación se realizará mediante bomba airless y pistola especial, en la dotación indicada por el fabricante, cubriendo la totalidad de la superficie de contacto. El hormigonado se ejecutará dentro del tiempo abierto del producto; en caso de superarse, se retirará el producto endurecido y se repetirá la aplicación, sin que ello sea objeto de abono adicional.

Se respetarán las limitaciones de temperatura del soporte y del ambiente fijadas por el fabricante. No se aplicará el producto sobre soportes helados, con presencia de agua libre o cuando se prevean precipitaciones antes del hormigonado.

902.4. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará la identificación de cada envase, su fecha de caducidad y las condiciones de almacenamiento. Se controlarán la relación de mezcla, el tiempo de mezclado y las condiciones ambientales durante la aplicación. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos de arrancamiento por tracción directa sobre el soporte tratado, con un valor mínimo exigible de $1,5 \text{ N/mm}^2$.

902.5. MEDICIÓN Y ABONO

El puente de unión se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie realmente tratada, medidos sobre los Planos y comprobados en obra. El precio incluye el suministro del producto, la preparación y limpieza previa de la superficie no abonada por otra unidad, los medios de aplicación, los medios auxiliares, la mano de obra, los ensayos de control y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

Los adhesivos empleados en el anclaje de armaduras no serán objeto de abono independiente, por encontrarse incluidos en el precio de las unidades correspondientes de los artículos 698 y 916.

PARTE III. ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES

301. DEMOLICIONES

301.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
301.0140	m2cm	Fresado del pavimento bituminoso existente
301.0014N01	Ud	Puesta a disposición de equipo de fresado de pavimento
301.0080N01	m3	Demolición y/o picado de hormigón en masa o debilmente armado

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

301.2. CLASIFICACIÓN

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

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas

301.3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

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

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

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

301.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

301.4.1. DERRIBO DE CONSTRUCCIONES.

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

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

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

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

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

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

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

301.4.2. RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO.

El Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

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

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

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

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

301.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3), excepto en los casos indicados. En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados

inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

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

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

812. PICADO DE SUPERFICIES DETERIORADAS DEL HORMIGÓN

812.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
812.0001N01	m2	Picado superficial de hormigon
818.0001N01	m2	Reapración de desconchones en hormigón

Consiste en el saneo por medios mecánicos de hormigones degradados, eliminando selectivamente las zonas en las que aparezcan nidos de grava profundos, desconchones y exfoliaciones.

812.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Consiste en el fresado mecánico o cincelado de toda la zona a actuar en la que se observen nidos de gravas, exfoliaciones o desconchones, procediendo, al final de esta demolición, mediante chorro de agua a alta presión, respetando la armadura existente hasta la profundidad correspondiente al hormigón íntegro y sano. En el caso de que las superficies del hormigón requieran una limpieza previa para eliminar adiciones extrañas, se utilizarán medios mecánicos o chorro de agua a alta presión previa autorización de la Dirección de obra.

Se realizará además un reperfilado del borde de la superficie a tratar mediante cajeado del mismo con picado mecánico hasta dejar un ángulo saliente de aproximadamente 80º en el paramento superior del cajeado. Los paramentos restantes tendrán un cajeado a 90º.

Para la recogida de los cascotes producidos en la demolición de las zonas a reparar del tablero se emplearán mallas de fina luz.

812.3. EJECUCIÓN

Las obras se ejecutarán por métodos mecánicos como martillos picadores de baja potencia, con apoyo de medios manuales tradicionales, como punteros, cinces y macetas complementando todo ello, si se estima conveniente, con el empleo de amoladoras o fresadoras. El picado podría realizarse en ocasiones en zonas pequeñas y/o de difícil maniobra en cuanto a espacios libres para su ejecución y transporte o empleo de maquinaria. Por ello en estas zonas se utilizarán únicamente herramientas manuales, que permitan un acabado más perfilado.

Para garantizar la aplicabilidad de la reparación, las zonas deberán poseer formas geométricas sencillas tras el picado, para lo cual, se tenderá a la formación de ángulos rectos en los huecos obtenidos, tanto en ángulos interiores como exteriores. Según el grado de deterioro, el picado y saneo se realizará hasta descubrir completamente las armaduras, en caso de existir indicios de corrosión, o hasta la obtención de material sano y competente. Con este picado se eliminará:

- El hormigón de laminado o microfisurado y visiblemente en mal estado o con indicios de carbonatación
- El hormigón de la parte posterior de las armaduras hasta una profundidad equivalente a su diámetro (en los casos que se requiera llegar hasta las armaduras) descubriendo toda la longitud oxidada de armaduras hasta encontrar la parte no afectada de las mismas. Si se descubriesen armaduras no oxidadas, deberá garantizarse su adherencia posterior al material de reparación mediante la aplicación del puente de unión correspondiente.

Durante la acción de retirada mecánica del hormigón, se producirá siempre polvo en el plano de fractura. Al término de los trabajos, la superficie debe quedar completamente libre de polvo. Este efecto se puede lograr mediante aspiración o proyectando aire comprimido exento de aceite. También se pueden usar pulverizadores con agua a presión, cuando la humedad del hormigón no sea un problema para las acciones posteriores, o cuando haya tiempo para que la superficie quede completamente seca.

La preparación de superficies y barras de acero para la posterior reparación estructural se realizará conforme a las especificaciones recogidas en el presente Pliego, cumpliendo en todo momento la normativa europea EN ISO 8501.

En caso de existir armaduras a la vista, deberán desoxidarse por medios mecánicos hasta grado Sa2 ½, según ISO 8501-1/ISO 12944-4, en la totalidad de la circunferencia del armado o de las barras metálicas a tratar.

Para ello, como se ha comentado anteriormente, la eliminación del óxido se realizará mediante chorreado con arena a presión de forma generalizada y mediante cepillado en las zonas de difícil acceso o lascaras de armadura que queden entre el hormigón central y la armadura.

Una vez eliminados todos los restos de óxido de la armadura, se procederá a la comprobación de la cuantía geométrica de acero restante, para proceder a la reposición de las armaduras dañadas o con cuantía

insuficiente. Esto se llevará a cabo mediante su sustitución y correcto solape con armadura sana y en cuantía suficiente.

Una vez preparadas las barras de acero, podría proceder a otros procedimientos de protección de las armaduras, como a su pasivado.

812.4. CONTROL DE LA CALIDAD

812.4.1. GENERALIDADES

La ejecución de los trabajos se debe de realizar de acuerdo con un plan de calidad elaborada para el proyecto. Los parámetros de análisis, así como la frecuencia de observación o de ensayo deben estar de acuerdo con las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICA	MÉTODO DE ENSAYO	REFERENCIA DE ENSAYO	FRECUENCIA DE ENSAYO
Limpieza	Examen visual Ensayo de secado (con trapo húmedo)	-	Después de la preparación e inmediatamente antes de la aplicación de los productos de reparación
Regularidad del sustrato	Examen visual Ensayos de dirección de irregularidades	UNE 82-301-86 (ISO 468-1982)	Antes de la aplicación de los productos de reparación
Rugosidad	Examen visual Método de la superficie de arena o Perfilómetro	EN 1766 EN ISO 3274 ISO 4287/1-1984	Antes de la aplicación de los productos de reparación

812.4.2. TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES

No Conformidades	Tratamiento
Profundidad de picado insuficiente.	No se acepta, se corregirá y los gastos serán por cuenta del Contratista. El picado de los hormigones se seguirá hasta descubrir un hormigón sano, exento de zonas mal adheridas o sueltas.

812.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por los metros cuadrados (m2) de hormigón saneado, conforme a las unidades de obra referidas en la definición de este apartado.

813. CHORREADO Y LIMPIEZA DE SUPERFICIES CON AGUA A PRESION

813.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
813.0001N01	m2	Chorreado de agua y/o arena en superficies de hormigón
818.0001N01	m2	Reapración de desconchones en hormigón

La unidad se refiere tanto a la limpieza general de la estructura para eliminar concreciones calcáreas y eflorescencias como a la limpieza previa a la fase de reparación de los nidos de grava, exfoliaciones o desconchones.

813.2. EJECUCIÓN

La presión del agua (unos 50-70 MPa) y la distancia desde la boquilla hasta el paramento se ajustarán en obra con la aprobación de la Dirección de obra.

Se realizará en ciclos de humectación (tres horas) y evaporación (cuatro horas) durante tres días. Se realizarán ajustes según pruebas. No se aproximará con exceso la lanceta a la superficie de la fábrica u hormigón, según corresponda, para no dañarlas.

A continuación se aplicarán detergentes no iónicos seguidos de un aclarado con agua a baja presión y finalmente se limpiarán las eflorescencias con agua.

813.3. MEDICIÓN Y ABONO

El tratamiento de limpieza se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de

superficie tratada al precio que figure en el Cuadro de Precios nº 1.

903. ACONDICIONAMIENTO DE ACCESOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO

903.1. DEFINICIÓN

Comprende esta unidad el conjunto de trabajos necesarios para acondicionar los accesos rodados existentes bajo la estructura y para ejecutar y mantener las plataformas de apoyo de los andamios y de acopio a pie de pila, así como su reposición al estado original a la terminación de las obras.

Es de aplicación a la unidad 100 del Presupuesto, “acondicionamiento de accesos”.

903.2. EJECUCIÓN

Los trabajos comprenden el despeje, desbroce y limpieza puntual del terreno, el perfilado y la compactación de la plataforma, la ejecución del drenaje superficial necesario, el extendido de material granular o de zahorra cuando la capacidad portante lo requiera, y el mantenimiento de los accesos en condiciones de transitabilidad durante toda la ejecución de la obra.

Con carácter previo, el Contratista recabará de la Concesionaria y de las compañías suministradoras la información disponible sobre servicios existentes en los terrenos afectados y obtendrá los permisos y autorizaciones de ocupación que resulten necesarios. Los accesos no podrán invadir la plataforma de la autopista sin autorización expresa.

La plataforma de apoyo de cada andamio quedará nivelada, drenada y con capacidad portante suficiente para las cargas transmitidas, extremo que deberá quedar justificado en el cálculo del medio auxiliar a que se refiere el artículo 915 del presente Pliego.

A la terminación de las obras se retirarán los materiales aportados y se restituirán los terrenos a su estado original, con la reposición de la cubierta vegetal y de los elementos afectados.

903.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará como partida alzada de abono íntegro, una vez ejecutados y recibidos de conformidad por el Director de las Obras la totalidad de los trabajos descritos, incluida la restitución final de los terrenos.

El precio incluye los trabajos de despeje y desbroce, el movimiento de tierras de escasa entidad asociado, los materiales de aportación, la maquinaria y la mano de obra, el mantenimiento y la conservación de los accesos durante la obra, la carga y el transporte a vertedero autorizado de los materiales sobrantes con su canon de vertido, la obtención de permisos y autorizaciones y la restitución final del terreno.

904. DESPLAZAMIENTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DE EQUIPOS

904.1. DEFINICIÓN

Comprende esta unidad el transporte a obra, montaje, implantación, mantenimiento, desmontaje y retirada de las instalaciones auxiliares de obra y de los equipos generales necesarios para la ejecución de los trabajos, incluidas las casetas de oficina, vestuarios y almacén, las acometidas provisionales, los grupos electrógenos, los depósitos y las zonas de acopio.

Es de aplicación a la unidad 101 del Presupuesto, “desplazamiento e implantación en obra de equipo”.

904.2. EJECUCIÓN

La ubicación de las instalaciones auxiliares será propuesta por el Contratista y aprobada por el Director de las Obras y por la Concesionaria, conforme a lo dispuesto en el artículo 112 del presente Pliego. No se admitirá la ocupación de la plataforma de la autopista ni de sus márgenes sin autorización expresa.

Las instalaciones cumplirán la reglamentación vigente en materia de instalaciones eléctricas provisionales de obra, de almacenamiento de productos químicos y de prevención de la contaminación del suelo y de las aguas, con especial atención a la proximidad de la ría.

A la terminación de las obras el Contratista desmontará y retirará la totalidad de las instalaciones y restituirá los terrenos ocupados a su estado original.

904.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará como partidaalzada de abono íntegro. Se abonará el cincuenta por ciento (50 %) una vez completada la implantación y aprobada por el Director de las Obras, y el cincuenta por ciento (50 %) restante una vez ejecutados el desmontaje, la retirada y la restitución de los terrenos.

El precio incluye el transporte de ida y vuelta, el montaje y desmontaje, las acometidas y consumos, el mantenimiento y la conservación durante la obra, y la gestión de los residuos generados por las propias instalaciones.

905. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

905.1. DEFINICIÓN

Comprende esta unidad los trabajos de replanteo, nivelación, control geométrico y auscultación topográfica necesarios durante la ejecución de las obras, así como la elaboración de la documentación correspondiente.

Es de aplicación a la unidad 102 del Presupuesto, “trabajos topográficos”.

905.2. EJECUCIÓN

Los trabajos incluyen, como mínimo:

- El replanteo de las zonas de actuación en losa superior, almas, losa inferior y mesetas de apoyo, y el marcado de los límites de demolición y repicado.
- El levantamiento del estado previo de la junta a media madera, con registro de la geometría real de la ménsula y de la nariz, de la abertura de la junta y del escalón entre tableros.

- El levantamiento del cargadero del estribo sur y de las mesetas de apoyo, cuya geometría no consta en la documentación disponible.
- La verificación, en cada línea de apoyo, de la distancia libre entre la cara inferior del tablero y la meseta de la cabeza de pila, con carácter previo a las operaciones de gateo.
- El control de movimientos durante y después del cierre de cada junta, registrando la abertura de la junta objeto de la actuación, la de las juntas de calzada extremas y el desplazamiento de los apoyos representativos, contrastando los valores medidos con las previsiones del modelo de cálculo.
- El control de las alturas de izado durante las operaciones de gateo y el levantamiento de las actas correspondientes.
- La elaboración de los planos de obra terminada (as-built) de la zona de cierre, con la posición real de las armaduras de continuidad y de los taladros ejecutados.

Los equipos topográficos dispondrán de certificado de calibración vigente. Los resultados se entregarán al Director de las Obras en el formato y con la periodicidad que éste determine, y en todo caso con carácter inmediato cuando se detecten desviaciones respecto de las previsiones del Proyecto.

905.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará como partidaalzada de abono íntegro, distribuida proporcionalmente a lo largo del plazo de ejecución conforme al programa de trabajos aprobado, previa conformidad del Director de las Obras con la documentación entregada.

El precio incluye el personal técnico y auxiliar, los equipos topográficos y su calibración, los medios auxiliares de acceso no abonados por otra unidad, el tratamiento de datos y la redacción de la documentación e informes.

906. CORTE DE PAVIMENTO CON DISCO DE DIAMANTE

906.1. DEFINICIÓN

Consiste en el corte del pavimento bituminoso, en todo su espesor, mediante máquina de disco de diamante, con objeto de independizar la fracción a demoler y garantizar un borde limpio y vertical en el perímetro de la zona de actuación.

Es de aplicación a la unidad 103 del Presupuesto, “corte de aglomerado asfáltico”.

906.2. EJECUCIÓN

El corte se ejecutará según las alineaciones previamente replanteadas, con profundidad suficiente para alcanzar la cara superior del tablero sin dañar la impermeabilización que deba permanecer ni el hormigón de la losa. Se prestará especial atención a no cortar armadura alguna.

Se emplearán equipos de corte por vía húmeda con recogida y evacuación controlada del agua y de los lodos generados, que en ningún caso podrán verterse desde el tablero ni alcanzar los terrenos o la lámina de agua situados bajo la estructura, y que se gestionarán conforme al artículo 920 del presente Pliego.

Cuando el corte se ejecute en carriles contiguos al tráfico, la zona de trabajo estará balizada y separada físicamente conforme al artículo 919 del presente Pliego.

906.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros lineales (m) de corte realmente ejecutado, medidos sobre el terreno según las alineaciones definidas en los Planos o aprobadas por el Director de las Obras, con independencia del espesor del pavimento y del número de pasadas necesarias.

El precio incluye la maquinaria de corte y sus consumibles, el agua, la recogida y gestión de los lodos, la mano de obra, los medios auxiliares y el replanteo de las alineaciones.

907. DEMOLICIÓN SELECTIVA DE HORMIGÓN POR MEDIOS MANUALES

907.1. DEFINICIÓN

Consiste en la demolición selectiva del hormigón de la estructura existente, ejecutada exclusivamente con medios manuales de baja energía, en las zonas y con las profundidades definidas en los Planos, distinguiéndose dos supuestos:

- Demolición manteniendo la armadura existente, destinada a dejar el árido y las armaduras a la vista para constituir la junta de trabajo con el hormigón de nueva ejecución (unidad 105 del Presupuesto).
- Demolición eliminando la armadura existente, destinada a la formación de huecos, cajeados y saneos en los que resulta necesario cortar barras (unidad 106 del Presupuesto).

La unidad comprende asimismo la demolición del cajetín de la junta de calzada y de las camas de asiento de los aparatos de apoyo cuando así se indique en los Planos, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 917 del presente Pliego.

907.2. CONDICIONES GENERALES Y ACTUACIONES PREVIAS

Con carácter previo al inicio de cualquier demolición se habrá ejecutado la localización de las armaduras pasivas y, muy especialmente, de los anclajes y vainas del pretensado longitudinal, mediante detección electromagnética o georradar, con marcado sobre el paramento. El resultado de esta operación condiciona la posición de todas las perforaciones y demoliciones posteriores y podrá obligar a ajustar la definición de detalle de la actuación, previa aprobación del Director de las Obras.

Queda expresamente prohibido el empleo de martillo hidráulico de gran potencia, de martillos de peso superior a veinte kilogramos (20 kg) y de cualquier medio que pueda dañar la armadura activa o provocar

microfisuración en el hormigón que permanece. El ángulo de ataque del martillo será inferior a 45° respecto de la superficie del hormigón.

La demolición no liberará en ningún momento el apoyo de la nariz sobre la ménsula ni reducirá la sección resistente de ésta por debajo de la necesaria para soportar la reacción del tramo suspendido durante toda la ejecución. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras el procedimiento y la secuencia de demolición, con la comprobación de la ménsula en situación transitoria de obra.

907.3. EJECUCIÓN

La secuencia de ejecución será la siguiente:

- Corte previo del perímetro de la zona de actuación con disco de diamante, conforme al artículo 906 del presente Pliego, con objeto de obtener un borde limpio y evitar el descantillado más allá de los límites definidos.
- Demolición del firme y de la impermeabilización en todo su espesor mediante martillo picador manual.
- Repicado de la losa superior en la longitud de actuación, con una profundidad mínima de cuatro centímetros (4 cm), y de los paramentos exteriores de almas y losa inferior, del frente vertical de la nariz y de la cara superior de la ménsula, con una profundidad mínima de dos centímetros (2 cm), hasta dejar el árido y las armaduras existentes a la vista y obtener una superficie rugosa, sana y exenta de lechada.
- En las zonas en que sea preciso eliminar armadura, corte de las barras con radial o cizalla, sin que en ningún caso se emplee oxicorte ni se afecte a armaduras que deban permanecer.
- Limpieza del hueco de junta y de todas las superficies repicadas mediante chorro de agua a presión controlada, conforme al artículo 813 del presente Pliego, y posterior soplado con aire comprimido exento de aceite.

En caso de que fuera necesario eliminar hormigón por detrás de la armadura se asegurará espacio suficiente para la colocación del material de relleno. Si la profundidad de eliminación superara los 2,5 Ø por detrás de las barras se detendrán los trabajos y se someterá el caso al Director de las Obras para el análisis de sus implicaciones en la seguridad de la estructura.

Las armaduras existentes que queden vistas y presenten óxido se limpiarán hasta el grado exigido, reponiéndose aquellas cuya sección se encuentre reducida en más de un diez por ciento (10 %), previa autorización del Director de las Obras.

Los productos resultantes se recogerán y evacuarán a vertedero autorizado. Queda prohibido el vertido de escombros desde el tablero o desde el andamio, así como su acumulación sobre las plataformas de trabajo o sobre el propio tablero por encima de la sobrecarga admisible.

907.4. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará el replanteo de los límites de demolición, la profundidad realmente alcanzada, la rugosidad y limpieza de la superficie resultante, la integridad de las armaduras que deben permanecer y la ausencia de daños en las vainas y anclajes del pretensado. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos de arrancamiento por tracción directa sobre la superficie preparada, exigiéndose un valor mínimo de 1,5 N/mm².

907.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) de hormigón realmente demolido, medidos por diferencia entre la geometría inicial y la final resultante de los Planos y de los levantamientos aprobados por el Director de las Obras, distinguiendo entre la demolición que mantiene la armadura y la que la elimina.

No serán objeto de abono los excesos de demolición sobre los límites definidos, ni las reparaciones que resulten necesarias como consecuencia de daños causados al hormigón que debía permanecer o a las armaduras activas o pasivas, que correrán íntegramente por cuenta del Contratista.

El precio incluye la localización previa de armaduras y su marcado, los medios manuales de demolición, los medios auxiliares de acceso no abonados por otra unidad, la limpieza de las superficies, el corte de armaduras cuando proceda, la carga y el transporte a vertedero autorizado a cualquier distancia y el canon de vertido.

908. RETIRADA DE JUNTA DE DILATACIÓN EXISTENTE

908.1. DEFINICIÓN

Consiste en la retirada de la junta de dilatación elastomérica existente en la calzada, incluidos sus perfiles, elementos metálicos, anclajes y sellados, previa al cierre de la junta a media madera.

Es de aplicación a la unidad 107 del Presupuesto, “retirada de junta de dilatación elastomérica para puente de carretera”.

908.2. EJECUCIÓN

La retirada se ejecutará por medios manuales, previo corte del pavimento en el perímetro del cajetín conforme al artículo 906 del presente Pliego. Se retirarán los perfiles elastoméricos y los elementos metálicos existentes y se demolerá el cajetín conforme al artículo 907, cuidando de no dañar la armadura de la losa ni las vainas del pretensado.

Una vez retirada la junta se limpiará el hueco mediante chorro de agua a presión controlada y soplado con aire comprimido exento de aceite, dejando la superficie preparada para recibir el hormigón de cierre.

Dado que la operación deja la calzada abierta en todo su espesor, no podrá iniciarse sin que se encuentre implantada la restricción al tráfico correspondiente y sin que estén disponibles a pie de obra los medios necesarios para la reposición dentro de la ventana de trabajo autorizada. Cuando el hueco deba permanecer abierto al paso de vehículos se dispondrá chapa metálica de cubrición debidamente anclada y señalizada.

908.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros lineales (m) de junta realmente retirada, medidos según la anchura del tablero. El precio incluye los medios manuales y mecánicos, la retirada de perfiles y elementos metálicos, la limpieza del hueco resultante, la chapa provisional de cubrición cuando resulte necesaria, la carga y el transporte a vertedero autorizado y el canon de vertido.

La demolición del cajetín se abonará conforme al artículo 907 del presente Pliego.

PARTE V. FIRMES Y PAVIMENTOS

531. RIEGO ADHERENCIA

531.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
531.0040	t	Emulsión C60BP3 ADH, modificada con polímeros, en riego de adherencia

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 531 "Riego de Adherencia", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

531.2. MATERIALES

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

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

531.2.1. EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión a emplear deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego. TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR.

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH C60B3 TER
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH C60BP3 TER

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril (IMD > 5 000 veh/d/carril), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

531.3. DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este PG-3), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este PG-3) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

531.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

531.4.1. EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

531.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

531.5.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

531.5.2. APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante. La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de

trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las misma.

531.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal ($\geq 0,6$ MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal ($\geq 0,4$ MPa) en los demás casos.

531.7. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

531.8. CONTROL DE CALIDAD

531.8.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

531.8.2. CONTROL DE CALIDAD DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.

531.8.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

531.8.4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 ó 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

531.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento ($<90\%$) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento ($\geq 90\%$) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

531.10. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

542. MEZCLAS BITUMINOSAS

542.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
542.0050	t	MBC tipo AC22 BIN S, excepto betún y polvo mineral
542.0110	t	Carbonato empleado como polvo mineral de aportación

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 542 "Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascals (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

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

542.2. MATERIALES

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

542.2.1. LIGANTE HIDROCARBONADO

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en la Tabla 542.1.a, Tabla 542.1.b y Tabla 542.c en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60				

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los Artículos 211 ó 212 del Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición

542.2.2. ÁRIDOS

542.2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

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

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($> 60\%$) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que estarán establecidas por el director de las obras. El mismo podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MBF < 7 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente

e, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales

en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

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

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.2.2. ÁRIDO GRUESO

542.2.2.2.1. DEFINICIÓN DEL ÁRIDO GRUESO

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz de la UNE-EN 933-2.

542.2.2.2.2. PROCEDENCIA DEL ÁRIDO GRUESO

Para capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 T2, en el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (6) veces el tamaño máximo del árido final.

542.2.2.2.3. ANGULOSIDAD DEL ÁRIDO GRUESO (PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA)

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

TABLA 542.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA					≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-E 1 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

(*) en vías de servicio

542.2.2.2.4. FORMA DEL ÁRIDO GRUESO (ÍNDICE DE LAJAS)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 . ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

542.2.2.2.5. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN DEL ÁRIDO GRUESO (COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES)

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

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

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

(*) en vías de servicio

542.2.2.2.6. RESISTENCIA AL PULIMENTO DEL ÁRIDO GRUESO PARA CAPAS DE RODADURA (COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

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

**TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)
PARA CAPAS DE RODADURA**

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

542.2.2.2.7. LIMPIEZA DEL ÁRIDO GRUESO (CONTENIDO DE IMPUREZAS)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz , será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

El contenido de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130, sea inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados y una nueva comprobación.

542.2.2.3. ÁRIDO FINO

542.2.2.3.1. DEFINICIÓN DEL ÁRIDO FINO

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

542.2.2.3.2. PROCEDENCIA DEL ÁRIDO FINO

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena

natural no triturada, y en ese caso, el director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.2.3.3. . LIMPIEZA DEL ÁRIDO FINO

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.2.3.4. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN DEL ÁRIDO FINO

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 542.2.2.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

542.2.2.4. POLVO MINERAL

542.2.2.4.1. DEFINICIÓN DEL POLVO MINERAL

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

542.2.2.4.2. PROCEDENCIA DEL POLVO MINERAL

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación. La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

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

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

542.2.2.4.3. GRANULOMETRÍA DEL POLVO MINERAL

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán

dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7. Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis

granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico

restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 542.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.2.4.4. FINURA Y ACTIVIDAD DEL POLVO MINERAL

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,8 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 D, S o G después de la indicación del tamaño máximo de árido, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

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

AC	D	surf / bin / base	ligante	granulometría
----	---	-------------------	---------	---------------

Donde:

AC indica que la mezcla es del tipo hormigón bituminoso.

D es el tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por cien (90% y 100%) del total del árido.

surf/bin/base se indicará con estas abreviaturas si la mezcla se va a emplear en capa de rodadura, intermedia o base, respectivamente.

ligante se debe incluir la designación del tipo de ligante hidocarbonado utilizado.

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

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

La 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 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
DENSA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la Indicación de la capa del firme y del tipo de betún).

Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250: 8-15; y tamiz 0,063: 5-9

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según la tabla 542.10.

TABLA 542.10 - TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

{*} Se ha omitido en le denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser

relevante a efectos de esta tabla.

(") Espesor mínimo de seis centímetros ().

{***} Espesor máximo de trece centímetros ().

(****) 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 capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO

(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

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

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.11 se deben corregir multiplicando por el factor:

$$a = 2.65 / r_d$$

donde r_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas, en función de la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonato (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre uno coma dos y uno coma tres (1,3).

542.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

542.4.1. CENTRAL DE FABRICACIÓN

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. No obstante el Director de las Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Director de las Obras señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para

las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

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

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

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación. el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado 542.5.4.

542.4.2. ELEMENTOS DE TRANSPORTE

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

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

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

542.4.3. EQUIPO DE EXTENDIDO

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación,

que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

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

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (), será preceptivo disponer, delante de la extendedora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

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

542.4.4. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos.

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

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

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

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

542.5. EJECUCIÓN DE LA OBRA

Para la ejecución en la excavación de la capa intermedia, se proyectará ésta escalonada y saneando suficientemente los bordes del firme existente (figura 1)



FIGURA 1. ESQUEMA DE SECCIÓN TIPO DE ENSANCHE DE FIRME

542.5.1. ESTUDIO DE LA MEZCLA OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

542.5.1.1. PRINCIPIOS GENERALES

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

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices ; ; ; ; ; y de la UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.9, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1 %), con excepción del tamiz 0,063 que se expresará con aproximación del uno por mil (0,1 %).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1 %).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.
- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y 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 (°C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt). Además, en el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes modificados con polímeros, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

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

La dosificación de ligante 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 542.5.1.5.1.5.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en la referente a la macrotextura superficial a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 542.7.4.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándola debidamente mediante un nuevo

estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

542.5.1.2. CONTENIDO DE HUECOS

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.13.

La determinación del contenido de huecos en mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$), se hará sobre probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara³. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros ($D > 22$), la determinación de huecos se hará sobre probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

**TABLA 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8)
EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (***)**

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 – 8 (*)	4 – 8	

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

(**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con $D > 22$ mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el

3 Estas probetas equivalen a las preparadas para el empleo del método Marshall, según NLT-159, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su caso el Director de las Obras, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros ($\phi 16$) deberá ser mayor o igual al quince por ciento ($> 15\%$), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros ($\phi 22$ a $\phi 32$) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento ($> 14\%$).

542.5.1.3. RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.14a ó 542.14b. Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22,

empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60°C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.

NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga)(*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	$\leq 0,07$		$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	
MEDIA	$\leq 0,07$	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	$\leq 0,15$	
TEMPLADA	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$ (***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

Para la realización de este ensayo, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33, con una densidad tal que:

en mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$), sea superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara⁴.

en mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros ($D > 22$), sea superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida.

en probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE

(NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)
MEDIA		$\leq 0,10$ (***)	
TEMPLADA	$\leq 0,10$ (***)		

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a $0,07^{(*)}$.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

542.5.1.4. SENSIBILIDAD AL AGUA

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15°C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (ϕ), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (ϕ), las probetas se prepararán mediante compactación con vibración durante un tiempo de ochenta más menos cinco segundos ($80 \pm 5\text{s}$) por cara, según la UNE-EN 12597-32.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a la indicado en la tabla 542.11.

542.5.1.5. PROPIEDADES ADICIONALES EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20°C), según el nexo de UNE-EN 12697-26, no será inferior a once mil megapascals (11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta Herzios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20°C), según el Anexo D de UNE-EN 12697-24, el valor de la deformación para un millón (106) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones ($\epsilon_6 > 100\text{ mm/m}$).

542.5.1.6. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 510.6, 513.8, 542.15 ó 542.16 y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia según corresponda dependiendo de su naturaleza, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego.

.4 Equivale a que la densidad debe ser superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la de referencia obtenida en probetas preparadas para el empleo del método Marshall, según NLT-159, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuera heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.1.7. APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (ϕ) el número mínimo de fracciones será de tres (3): para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (ϕ) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro medio (ϕ), y no por

montones cónicos, Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en le producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando está pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de Iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.1.8. FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en le norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE, No obstante, el Director de las Obras, podrá establecer prescripciones adicionales, especialmente en el supuesto de no ser obligatorio o no disponer de marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido está siempre comprendido entre el cincuenta el cien por cien (100%) de su capacidad, sin rebosar.

Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas,

Si se utilizasen áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas se incorporarán al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-meclador se aportarán los áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas tras la llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

542.5.1.9. TRANSPORTE DE LA MEZCLA

La mezcla bituminosa en caliente se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendidora. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendidora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.1.10. EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

A menos que el Director de las Obras justifique otra directriz, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de le circulación, las características de la extendidora y le producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado TOO a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70 000 m2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendidoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá le siguiente

mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendidora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendidora 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 extendidora 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 extendidoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 542.7.2.

542.5.2. COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba, se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima

prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros () 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.

542.5.3. JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros () las transversales, y quince centímetros () las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el 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.

PORCENTAJE DE HECTÓMETOS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en 542.7.4.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

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

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma 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 en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

542.7.1. DENSIDAD

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en 542.93.21:

Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (~): noventa y ocho por ciento (98%).

Capas de espesor no superior a seis centímetros «): 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 () en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros () en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

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

542.7.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL

El índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, y obtenido de acuerdo a lo indicado en 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.15 ó 542.16, según corresponda.

TABLA 542.14.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

TABLA 542.14.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

TABLA 542.15 – INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN.

542.7.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) (**) (%)	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

542.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

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°D), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60° C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9. CONTROL DE CALIDAD

542.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los apartados siguientes

542.9.1.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DEL LIGANTE HIDROCARBONADO

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.4 ó 215.4 de los artículos 211 ó 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en el apartado 215.4 del artículo 215 de este Pliego, en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

542.9.1.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE ÁRIDOS.

Si los áridos a emplear disponen de marcado europeo CE, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo que establecido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ni las facultades que correspondan al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia de árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.

La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6

La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5

La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

542.9.1.3. CONTROL DE PROCEDENCIA DEL POLVO MINERAL DE APORTACIÓN

El polvo mineral a emplear, dispone de marcado CE. los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de lo establecido en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ni de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras con ellas se determinará la densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3, y la granulometría, según la UNE-EN 933-10.

542.9.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

542.9.2.1. CONTROL DE CALIDAD DE LOS LIGANTES HIDROCARBONADOS

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 ó 215.5 de los artículos 211 ó 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. Para el control de calidad de los betunes mejorados con caucho se seguirá un procedimiento análogo al establecido en el apartado 215.5 del artículo 215 de este Pliego.

542.9.2.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS ÁRIDOS

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo, e acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc. y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos.

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.18:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Según lo que establezca el Director de las Obras, equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lascas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de estas cuatro últimas propiedades de los áridos podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre estas propiedades si lo considera oportuno.

542.9.2.3. CONTROL DE CALIDAD DEL POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3.

Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea de aportación se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

Densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

542.9.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

542.9.3.1. FABRICACIÓN

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 691106/CEE, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, al objeto de asegurar determinadas propiedades específicas establecidas en este artículo.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- 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 el anexo A de la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente el menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en este apartado. Al menos semanalmente, se verificará la precisión de las básculas de dosificación el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos del ligante hidrocarbonado.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Para todas las mezclas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador. y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos.

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea, en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.18, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y al nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definido en ese mismo anexo

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE
(toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al de la UNE-EN 933-2: $\pm 4\%$
- Tamiz de la UNE-EN 933-2: $\pm 3\%$
- Tamices comprendidos entre el y el de la UNE-EN 933-2: $\pm 2\%$
- Tamiz de la UNE-EN 933-2: $\pm 1\%$

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 0,3\%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.11 para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en 542.5.1 y con la frecuencia de ensayo que se indica en la tabla 542.19

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE-EN 12697-22.
- En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (J) según el Anexo C de UNE-EN 12697-26.

Cuando se cambien el suministro a la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la UNE-EN 12697-12, en mezclas de alto módulo además la resistencia a fatiga, según Anexo D de UNE-EN 12697-24.

542.9.3.2. PUESTA EN OBRA

542.9.3.3. EXTENSIÓN

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (mm), o mediante UNE-EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre esas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-

8, y la densidad aparente. según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 542.9.4.

Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Se comprobará, con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

542.9.3.4. 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 () de calzada.

Tres mil quinientos metros cuadrados () de calzada. - La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se

llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 542.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

542.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1. DENSIDAD

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 542.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá

el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.2. ESPESOR

El espesor medio obtenido 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 extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se

dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.3. RASANTE

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4. REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el 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. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (2 m) mejoran los límites establecidos en el apartado 542.7.3, cumplen los valores de la tabla 42_20a ó 542.20b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

TABLA 542.20a – INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 542.20b – INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	>10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

542.10.5. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

542.10.5.1. MACROTEXTURA SUPERFICIAL

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura

superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera

inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento ($> 25\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

542.10.5.2. RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11. MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico ($>3 \text{ g/cm}^3$), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por unidad de superficie (m^2), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si la unidad de obra correspondiente estuviera explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 542.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (10%) del correspondiente al de la tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 542.10.4, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura, y cuyo precio no será superior al cinco por ciento (5%) del correspondiente al de tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

542.12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este 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.

542.13. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

- | | |
|---------------|--|
| NLT-330 | Cálculo del índice de regularidad internacional (IR_i) en pavimentos de carreteras. |
| NLT-336 | Determinación de la resistencia al deslizamiento con el equipo de medida del rozamiento transversal. |
| UNE 146130 | Áridos para mezclas bituminosas tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras áreas pavimentadas. |
| UNE-EN 932-1 | Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos, Parte 1: Métodos de muestreo. |
| UNE-EN 933-1 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte V. Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado. |
| UNE-EN 933-2 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas. |
| UNE-EN 933-3 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. índice de lajas. |
| UNE-EN 933-5 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso. |
| UNE-EN 933-8 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena. |
| UNE-EN 933-9 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno. |
| UNE-EN 933-10 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire). |

UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.

UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.

UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos, Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.

UNE-EN 1744-3 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 3: Preparación de eluatos por lixiviación de áridos.

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

UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas, Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente, Parte 1: Contenido de ligante soluble.

UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.

UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.

UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.

UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente, Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.

UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.

UNE-EN 12697-24 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.

UNE-EN 12697-26 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.

UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.

UNE-EN 12697-32 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.

UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.

UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y superficies aeroportuarias. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método del círculo de arena.

UNE-EN 13108-1 Mezclas bituminosas, Especificaciones de materiales. Parte 1. Hormigón asfáltico.

UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.

UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.

543. MEZCLA BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLA DRENANTE Y DISCONTINUAS.

543.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
543.0020	m2	MBC tipo BBTM 11B en capa de rodadura, excepto betún y polvo mineral
543.0051N02	Ud	Puesta a disposición de equipo de aglomerado

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (> 11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

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

543.2. MATERIALES

543.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

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

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

543.2.2. LIGANTES HIDROCARBONADOS

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, se seleccionará entre los que se indican en la tabla 543.1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 y T0	T1	T2(**) y T31	T32 y ARCENTES T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70

(*) SE PODRÁN EMPLEAR TAMBIÉN BETUNES MODIFICADOS CON CAUCHO QUE SEAN EQUIVALENTES A LOS BETUNES MODIFICADOS DE ESTA TABLA, SIEMPRE QUE CUMPLAN LAS ESPECIFICACIONES DEL ARTÍCULO 212 DE ESTE PLIEGO. EN ESE CASO, A LA DENOMINACIÓN DEL BETÚN SE LE AÑADIRÁ UNA LETRA C MAYÚSCULA, PARA INDICAR QUE EL AGENTE MODIFICADOR ES POLVO DE CAUCHO PROCEDENTE DE LA TRITURACIÓN DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO.

SE PODRÁN EMPLEAR TAMBIÉN BETUNES MULTIGRADOS, QUE SEAN EQUIVALENTES EN EL INTERVALO DE PENETRACIÓN, SIEMPRE QUE CUMPLAN LAS ESPECIFICACIONES DEL ARTÍCULO 211 DE ESTE PLIEGO.

(**) PARA TRÁFICO T2 SE EMPLEARÁN BETUNES MODIFICADOS EN AUTOVÍAS O CUANDO LA IMD SEA SUPERIOR A 5 000 VEHÍCULOS POR DÍA Y CARRIL.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

543.2.3. ÁRIDOS

543.2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

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

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MBF < 7 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello,

en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.3.2. ÁRIDO GRUESO

543.2.3.2.1. DEFINICIÓN

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2. PROCEDENCIA

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento ($> 5\%$).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento ($MS < 15\%$).

543.2.3.2.3. ANGULOSIDAD (PORCENTAJE DE CARAS DE FRACTURA)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	100	≥90	≥70
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA			≤10
	0	≤1	
DRENANTE			

543.2.3.2.4. FORMA (ÍNDICE DE LAJAS)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA			≤ 25	
DRENTANTE		≤ 20	≤ 25	

543.2.3.2.5. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN (COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE MEZCLA(*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	BBTM A	≤ 15	≤ 20	≤ 25
	BBTM B	≤ 15		
DRENANTE	PA	≤ 15	≤ 20	≤ 20

(*) DESIGNACIÓN SEGÚN LAS NORMAS UNE-EN 13108-2 Y UNE-EN 13108-7. VER APARTADO 543.3

543.2.3.2.6. RESISTENCIA AL PULIMENTO (COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

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

543.2.3.2.7. LIMPIEZA (CONTENIDO DE IMPUREZAS)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5 ‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

543.2.3.3. ÁRIDO FINO

543.2.3.3.1. DEFINICIÓN

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

543.2.3.3.2. PROCEDENCIA

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente para mezclas tipo BBTM A y categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (≧ 10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (≧ 10%) del total de la fracción, con el fin de asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 543.2.3.2., en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

543.2.3.3.3. LIMPIEZA

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.3.4. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25).

543.2.3.4. POLVO MINERAL

543.2.3.4.1. DEFINICIÓN

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

543.2.3.4.2. PROCEDENCIA

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 543.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
100	≥ 50

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (≧ 2%) de la masa de la mezcla.

543.2.3.4.3. GRANULOMETRÍA

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 543.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRIGIDO
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

543.2.3.4.4. FINURA Y ACTIVIDAD

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

543.2.4. ADITIVOS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

543.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará conforme a la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2 siguiendo el siguiente esquema:

BBTM	D	Clase	Ligante
------	---	-------	---------

Donde:

- BBTM indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.
- D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- Clase designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.
- Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

PA	D	ligante
----	---	---------

Donde:

- PA indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo drenante.
- D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA(**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B (**)			100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11B(*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8A(*)			100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11A(*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) LA FRACCIÓN DEL ÁRIDO QUE PASA POR EL TAMIZ 4 MM Y ES RETENIDA POR EL TAMIZ 2 MM (NORMA UNE-EN 933-2), SERÁ INFERIOR AL OCHO POR CIENTO (8%).

(**) SE HA OMITIDO EN LA DENOMINACIÓN DE LA MEZCLA LA INDICACIÓN DEL TIPO DE LIGANTE POR NO SER RELEVANTE A EFECTOS DE ESTA TABLA.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, composición y dotación de la mezcla que deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.9

TABLA 543.9 - TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA TIPO DE MEZCLA

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA					
		PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m²)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNICA (*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m²)	FIRME NUEVO	> 0,30				> 0,25	
	FIRME ANTIGUO	> 0,40				> 0,35	

(*) INCLUIDAS LAS TOLERANCIAS ESPECIFICADAS EN EL EPÍGRAFE 543.9.3.1. SI SON NECESARIAS, SE TENDRÁN EN CUENTA LAS CORRECCIONES POR PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS ÁRIDOS.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³, los contenidos mínimos de ligante de la

$$\alpha = \frac{2,65}{\rho_d} ; \text{ donde } \rho_d \text{ es la densidad de las partículas de árido.}$$

tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.

Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.

Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo

543.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

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

543.4.2. CENTRAL DE FABRICACIÓN

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres (3).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (< 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5 \text{ ‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{ ‰}$).

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

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.3. ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

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

543.4.4. EQUIPO DE EXTENSIÓN

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

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

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados ($>70\,000 \text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de

transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto el Director de las Obras, fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. La composición del equipo será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba. Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

543.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.5.1. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

543.5.1.1. PRINCIPIOS GENERALES

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

- Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:
- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (< 135 °C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (> 165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (> 150 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (> 140 °C).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4.). -
- Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 543.5.1.5.).
- Ecurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 543.5.1.6.).
- Cuando lo exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 543.9.3.1

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

543.5.1.2. CONTENIDO DE HUECOS

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla

543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS. NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12 y ≤ 18
DRENANTE (PA)	≥ 20

543.5.1.3. RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE

En mezclas discontinuas, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.11. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11 – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTSARE) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10.000 CICLOS (NORMA UNE-EN 12697-22)(mm para 103 ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
CÁLIDA Y MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,10
TEMPLADA		

543.5.1.4. SENSIBILIDAD AL AGUA

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (ITSR ≥ 90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (ITSR 85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

543.5.1.5. PÉRDIDA DE PARTÍCULAS

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C) (norma UNE-EN 12697-17) en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30) con cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento (> 20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (> 25%) en masa en los demás casos.

543.5.1.6. ESCURRIMIENTO DEL LIGANTE

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

543.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, conforme al artículo 531 de este Pliego y las instrucciones adicionales que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

543.5.3. APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (> 1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (< 5 000 m³), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4. FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

543.5.5. TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

543.5.6. EXTENSIÓN

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe 543.5.8.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor

tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

543.5.7. COMPACTACIÓN

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (> 6).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

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

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

543.5.8. JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (> 5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

543.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y el Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio

de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).

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

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (> 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

543.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

543.7.1. DENSIDAD

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la densidad de referencia obtenida, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de prueba entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

543.7.2. RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto,

o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.7.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a ó 543.12.b, según corresponda.

TABLA 543.12.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

TABLA 543.12.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÒMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍA	
	ESPESOR DE RECREMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5

100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0
-----	-------	-------	-------	-------

543.7.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (Norma UNE-EN 13036-1 (*) (mm)	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma UNE 41201 IN) (**) (%)	60	65

(*) MEDIDA INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA PUESTA EN OBRA.

(**) MEDIDA UNA VEZ TRANSCURRIDO UN MES DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA CAPA.

543.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (< 8 °C), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9. CONTROL DE CALIDAD

543.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

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

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

543.9.1.1. LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

543.9.1.2. ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).

La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).

El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5). -

Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

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

543.9.1.3. POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

543.9.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

543.9.2.1. LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de calidad del ligante.

543.9.2.2. ÁRIDOS

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.14:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

543.9.2.3. POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

543.9.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

543.9.3.1. FABRICACIÓN

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará

la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (> 5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (> 1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	X	600	300	150
T3 T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933- 2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil ($\pm 3 \%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).
- En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).
- En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2. PUESTA EN OBRA

543.9.3.2.1. EXTENSIÓN

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendidora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.
- El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

543.9.3.2.2. COMPACTACIÓN

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

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

543.9.4. 543.9.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (< 3) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (< 3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio ($< 2,5$ cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (< 3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada

rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

543.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

543.10.1. DENSIDAD

En mezclas discontinuas BBTM A

La densidad media obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1 Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas discontinuas BBTM B

Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm)

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (> 2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

Espesores inferiores a dos centímetros y medio ($< 2,5$ cm)

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas bituminosas drenantes

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos (> 2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.2. ESPESOR

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada., todo ello por cuenta del Contratista.

- En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (> 1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a ó 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

TABLA 543.15.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	$< 1,0$	< 1
80	$< 1,2$	$< 1,5$
100	$< 1,5$	$< 2,0$

TABLA 543.15.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS

	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

543.10.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

543.10.4.1. MACROTEXTURA SUPERFICIAL

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

543.10.4.2. RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta superior al noventa y cinco por ciento (> 95%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de

mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (> 5%) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (> 5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

543.11. MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m2) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si lo previera explícitamente el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Cuadro de Precios del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 543.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m2) o en su caso tonelada (t), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (10%) del correspondiente al del metro cuadrado (m2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 543.10.3, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m²) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento (5%) del correspondiente al del metro cuadrado (m²) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

543.12. NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

NLT-327 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.

NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras

NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte

UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.

UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

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

UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.

UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).

UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.

UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.

UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.

UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.

UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.

UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.

UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.

UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.

UNE-EN 12697-17 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.

UNE-EN 12697-18 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.

UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.

UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.

UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.

UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.

UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.

UNE-EN 13108-2 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.

UNE-EN 13108-7 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes. UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.

UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.

UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja

909. MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO SMA

909.1. DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa tipo SMA (Stone Mastic Asphalt) la mezcla bituminosa en caliente de granulometría discontinua, con elevado contenido de árido grueso, de betún y de polvo mineral, y con adición de fibras estabilizantes, que forma un esqueleto mineral con elevado contacto árido-árido cuyos huecos se rellenan con un mástico rico en ligante.

Es de aplicación a las unidades 301 y 302 del Presupuesto, correspondientes a las mezclas tipo SMA 16 BIN, empleada como capa intermedia, y SMA 11 SURF, empleada como capa de rodadura, en la reposición del firme del tablero en la zona de actuación.

Lo dispuesto en este artículo prevalece sobre lo establecido en los artículos 542 y 543 del presente Pliego, que serán de aplicación en todo aquello que no resulte modificado por el presente artículo, en particular en lo relativo a materiales, equipos, ejecución, control de calidad y criterios de aceptación o rechazo.

Las mezclas cumplirán la UNE-EN 13108-5 “Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Mezcla bituminosa para capas de rodadura tipo SMA”, y lo dispuesto en la Orden Circular 1/2023 sobre

actualización de espesores de las capas y tipos de mezcla bituminosa en caliente y semicaliente de la Norma 6.1-IC Secciones de firme.

909.2. MATERIALES

El ligante será betún modificado con polímeros tipo PMB 45/80-65, conforme al artículo 211 del presente Pliego y a la UNE-EN 14023, con dotación mínima del seis por ciento (6 %) en masa respecto del árido seco.

El polvo mineral será de aportación en su totalidad (100 %), empleándose cemento conforme al artículo 202 del presente Pliego, correspondiente a la unidad 304 del Presupuesto.

Los áridos gruesos procederán del machaqueo de roca y presentarán un coeficiente de pulimento acelerado y un coeficiente de Los Ángeles conformes con lo exigido en el artículo 543 para capas de rodadura en la categoría de tráfico pesado del tramo. Se emplearán fibras estabilizantes, de celulosa o minerales, en la dotación que resulte del estudio de la mezcla, con un contenido mínimo del 0,3 % en masa sobre el total de la mezcla.

Se exigirá el ensayo de escurrimiento del ligante conforme a la UNE-EN 12697-18, con un valor máximo del 0,3 %.

909.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La fórmula de trabajo de cada mezcla deberá ser aprobada por el Director de las Obras con carácter previo al inicio de la fabricación, y en todo caso con la antelación necesaria para no comprometer los plazos de la ventana de trabajo autorizada. La fórmula recogerá el huso granulométrico, el tipo y dotación de ligante, el tipo y dotación de fibras, el contenido de huecos y las temperaturas de fabricación, extendido y compactación.

Los espesores nominales de las capas serán los definidos en los Planos, y en todo caso los necesarios para igualar el espesor y la rasante del pavimento existente en el resto del viaducto, debiendo garantizarse un espesor mínimo de tres centímetros (3 cm) de capa de rodadura.

909.4. EJECUCIÓN

La ejecución se ajustará a lo dispuesto en los artículos 542 y 543 del presente Pliego, con las siguientes prescripciones adicionales derivadas de las condiciones singulares de esta obra:

- La extensión se ejecuta sobre tablero de estructura, con la impermeabilización de mortero cementoso previamente ejecutada conforme al artículo 910 del presente Pliego y el riego de adherencia con emulsión termoadherente C60BP3 TER conforme al artículo 531. Se extremará el cuidado en las maniobras de la maquinaria para no dañar la impermeabilización.
- Los trabajos se ejecutan mayoritariamente en horario nocturno y de fin de semana, dentro de la ventana continua de cuarenta y ocho horas de la operación de cierre. El Contratista deberá disponer

a pie de obra, con carácter previo al inicio de la ventana, la totalidad de los medios y materiales necesarios para completar la pavimentación, así como acreditar la fórmula de trabajo aprobada.

- No se iniciará la extensión si las condiciones meteorológicas previstas no permiten completarla dentro de la ventana autorizada, ni con temperatura ambiente inferior a cinco grados Celsius (5 °C), con lluvia o con viento intenso.
- Las juntas de trabajo con el pavimento existente se ejecutarán mediante corte vertical con disco de diamante, limpieza y riego de la superficie de contacto con el propio ligante o con emulsión termoadherente.
- La compactación se ejecutará exclusivamente con compactadores de rodillo metálico liso, sin vibración cuando así lo determine el Director de las Obras en atención a la sensibilidad de la estructura, quedando prohibido el empleo de compactadores de neumáticos sobre mezcla tipo SMA.

909.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA Y CONTROL DE CALIDAD

Serán de aplicación las especificaciones y el control establecidos en el artículo 543 del presente Pliego, con las siguientes particularidades: el contenido de huecos en mezcla estará comprendido entre el dos y el cuatro por ciento (2–4 %) en la capa de rodadura y entre el tres y el cinco por ciento (3–5 %) en la capa intermedia; se comprobará la regularidad superficial y la ausencia de exudaciones; y se verificará la adherencia entre capas y con la impermeabilización mediante ensayo de corte o de tracción directa sobre testigo, cuando así lo ordene el Director de las Obras.

Dado el reducido volumen de la actuación y la imposibilidad de ejecutar un tramo de prueba sobre la propia estructura, el tramo de prueba a que se refieren los artículos 542 y 543 podrá ejecutarse fuera de la obra, en emplazamiento aprobado por el Director de las Obras, o sustituirse por la acreditación documental de la fórmula de trabajo y de la experiencia previa del equipo, a juicio del Director de las Obras.

909.6. MEDICIÓN Y ABONO

Las mezclas bituminosas tipo SMA se medirán y abonarán por toneladas (t) realmente fabricadas y puestas en obra, deducidas de la superficie realmente ejecutada, del espesor definido en los Planos y de la densidad media obtenida en el control, excluidos el betún y el polvo mineral de aportación, que se abonarán por separado.

El betún modificado con polímeros tipo PMB 45/80-65 se medirá y abonará por toneladas (t) realmente empleadas, deducidas de la dotación de la fórmula de trabajo aprobada y del peso de mezcla puesta en obra (unidad 303 del Presupuesto). El cemento empleado como polvo mineral de aportación se medirá y abonará por toneladas (t) realmente empleadas, deducidas de igual forma (unidad 304 del Presupuesto).

El precio de la mezcla incluye el estudio de la fórmula de trabajo, los áridos, las fibras estabilizantes, los aditivos, la fabricación, el transporte, la extensión, la compactación, la ejecución de juntas, los medios auxiliares, el control de calidad y cuantas operaciones sean necesarias para dejar la unidad terminada, con excepción del betún y del polvo mineral de aportación.

910. IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS CON MORTERO CEMENTOSO

910.1. DEFINICIÓN

Consiste en la ejecución del sistema de impermeabilización de la superficie del tablero mediante la aplicación, con equipo de proyección, de un mortero cementoso impermeabilizante de dos componentes, previa preparación y limpieza del soporte de hormigón, y con carácter previo al riego de adherencia y a la reposición de las capas de mezcla bituminosa.

Es de aplicación a la unidad 300 del Presupuesto, “impermeabilización del tablero con mortero cementoso”. Lo dispuesto en el artículo 690 del presente Pliego será de aplicación en todo lo que no resulte modificado por el presente artículo.

La elección de este sistema, frente a los sistemas de láminas bituminosas termosoldadas, responde a la necesidad de homogeneizar la tipología de impermeabilización en toda la banda de actuación, evitando la aparición de una interfaz susceptible de convertirse en vía preferente de infiltración de agua en el punto más sensible de la estructura, y a la necesidad de reducir el plazo de ejecución dentro de la ventana de trabajo autorizada.

910.2. MATERIALES

El producto será un mortero cementoso impermeabilizante, flexible, de dos componentes, conforme a la UNE-EN 1504-2 como sistema de protección superficial del hormigón, con marcado CE y declaración de prestaciones, y con las siguientes prestaciones mínimas:

- Adherencia por tracción directa sobre hormigón $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$.
- Impermeabilidad al agua bajo presión conforme a la UNE-EN 12390-8, sin penetración a la presión de ensayo especificada.
- Capacidad de puenteo de fisuras clase A2 o superior conforme a la UNE-EN 1062-7.
- Resistencia a los cloruros y a los ciclos hielo-deshielo adecuada a la clase de exposición XC4+XS1.
- Compatibilidad acreditada con la extensión posterior de mezcla bituminosa en caliente y con el riego de adherencia termoadherente previsto.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras la ficha técnica del producto, su certificado de marcado CE, el procedimiento de aplicación y los antecedentes de empleo del sistema en tableros de carretera con firme bituminoso.

910.3. EJECUCIÓN

El soporte estará sano, limpio, exento de lechada, polvo, grasas y partículas sueltas, con la rugosidad exigida por el fabricante y saturado de agua con superficie mate, sin agua libre. La preparación se ejecutará conforme a los artículos 812 y 813 del presente Pliego.

La aplicación se realizará con equipo de proyección, en el número de capas y con las dotaciones y los tiempos de espera entre capas fijados por el fabricante, cuidando especialmente la continuidad del sistema en los encuentros con los elementos singulares, en los bordes de la zona de actuación y en el entorno de los sumideros y elementos de drenaje, donde se ejecutarán los refuerzos y remates que correspondan.

Se respetarán las limitaciones de temperatura del soporte y del ambiente fijadas por el fabricante y el tiempo de curado previo a la extensión del riego de adherencia. No se aplicará el producto con lluvia, con riesgo de heladas ni sobre soportes con presencia de agua libre.

Queda prohibido el tránsito de maquinaria sobre la impermeabilización antes de que haya alcanzado las prestaciones especificadas por el fabricante.

910.4. CONTROL DE CALIDAD

Se controlarán la identificación y trazabilidad de cada partida, las condiciones del soporte, las condiciones ambientales y la dotación realmente aplicada por unidad de superficie, mediante control de consumos. Se ejecutarán ensayos de adherencia por tracción directa sobre la unidad terminada, con una frecuencia mínima de un ensayo por cada doscientos metros cuadrados (200 m²) o fracción y por jornada de aplicación, exigiéndose un valor medio no inferior a 1,5 N/mm².

Se comprobará visualmente la continuidad del sistema y la ausencia de coqueras, poros pasantes, fisuras y zonas de espesor insuficiente, procediéndose a la reparación de los defectos detectados antes de la extensión del riego de adherencia.

910.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de superficie realmente impermeabilizada, medidos en proyección horizontal según los Planos, sin que sean objeto de abono los solapes ni los excesos sobre la superficie definida.

El precio incluye el suministro del producto, la preparación y limpieza del soporte no abonada por otra unidad, los equipos de proyección, la mano de obra, los remates y refuerzos en elementos singulares y bordes, la protección de los elementos que deban permanecer libres del producto, los medios auxiliares, los ensayos de control y la reparación de los defectos detectados.

911. JORNADAS DE EQUIPO DE EXTENDIDO Y PORTES DE MAQUINARIA

911.1. DEFINICIÓN

Comprende este artículo las unidades destinadas a retribuir la disponibilidad y el desplazamiento de los equipos de pavimentación en las condiciones singulares de esta obra, en la que la reposición del firme se ejecuta en actuaciones de reducida superficie, concentradas en ventanas de trabajo nocturnas y de fin de semana, con rendimientos muy inferiores a los propios de una obra de pavimentación continua.

Es de aplicación a las siguientes unidades del Presupuesto:

- Unidad 306: jornada de equipo de extendido, incluidos los suplementos por nocturnidad.
- Unidad 307: porte y retirada de maquinaria a obra, incluido el suplemento por nocturnidad.
- Unidad 308: porte de camión bañera a obra, incluido el suplemento por nocturnidad.

911.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Se entiende por jornada de equipo de extendido la puesta a disposición de la obra, durante una jornada de trabajo, del equipo completo de pavimentación, constituido como mínimo por extendedora, compactadores, equipo de riego, camiones de transporte de mezcla y el personal necesario, en condiciones de operar dentro de la ventana horaria autorizada.

El programa de trabajos recogerá el número de jornadas previstas y su encaje en las ventanas de corte autorizadas. Cada jornada deberá contar con la autorización previa y expresa del Director de las Obras, que se otorgará una vez comprobada la disponibilidad de los medios, de los materiales y de la fórmula de trabajo aprobada, así como la implantación de la señalización correspondiente.

Los portes comprenden el transporte de ida y vuelta de la maquinaria desde su lugar de origen hasta la obra, incluidas la carga, la descarga, los permisos de transporte especial que resulten necesarios y la ejecución del transporte en horario nocturno cuando así lo exijan las condiciones de la autopista.

911.3. MEDICIÓN Y ABONO

La jornada de equipo de extendido se medirá y abonará por unidades (ud) de jornada realmente ejecutada y previamente autorizada por el Director de las Obras. No serán objeto de abono las jornadas no autorizadas, ni las que no lleguen a ejecutarse por causas imputables al Contratista, ni las repeticiones derivadas de trabajos defectuosos.

Los portes se medirán y abonarán por unidades (ud) de porte realmente ejecutado y autorizado, entendiéndose incluidos en el precio el viaje de ida y el de vuelta.

Estos precios retribuyen exclusivamente la disponibilidad y el desplazamiento de los equipos, y son independientes y adicionales a los precios de las mezclas bituminosas, del betún, del polvo mineral y de la emulsión, que se abonarán conforme a sus respectivos artículos.

PARTE VI. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

600.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
600.0010	kg	Acero en barras corrugadas 500 B

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a los que está sometido.

600.2. MATERIALES

Las armaduras a emplear serán de alta adherencia, tipo B 500 SD, según se indica en los planos, y han de cumplir lo establecido en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. de este Pliego, el Artículo 600 del PG-3/75 y en el Código Estructural.

600.3. FORMA Y DIMENSIONES

Serán las especificadas en los planos del Proyecto.

Es responsabilidad del Contratista la realización de los despieces de armadura, quien debe presentar a la Dirección de las Obras para su aceptación (que no aprobación), con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El Contratista realizará un estudio de despiece adecuado para cumplir las distancias mínimas entre armaduras indicadas en el Código Estructural, y tras este estudio preparará las planillas de despiece finales.

En los elementos con importante densidad de armaduras, el Contratista realizará planos de detalle con las armaduras previstas según el despiece, a doble línea y con los radios de doblado indicados en el Código Estructural, para verificar el cumplimiento de las distancias mínimas y verificar que se pueda montar la ferralla, hormigonar y vibrar el hormigón con garantías.

600.4. CONDICIONES GENERALES

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en el Código Estructural o norma que la sustituya.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida, incluida la documentación relativa al marcado CE (Directiva 89/106/CEE) que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece, según lo indicado en el apartado anterior.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG 3, así como en el Código Estructural.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los Artículos 240 y 241 del PG-3 incluidos en la O.M. FOM/475 de 13/02/02.

600.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

El contratista ha de presentar a la D.O. para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar, según lo indicado en apartados anteriores.

El despiece ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos. Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares. Todas y cada una de las figuras han de

estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto. En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

En el caso de que las longitudes de anclaje y solape no se indiquen en planos, éstas se ajustarán a lo especificado en la norma Código Estructural.

Los recubrimientos nominales a disponer en las armaduras serán los indicados en los planos y, en su defecto, los prescritos por el vigente Código Estructural, teniendo en cuenta las consideraciones establecidas en otros artículos del presente pliego en relación al tipo de cemento a utilizar.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

Los separadores de mortero tendrán una calidad similar a la del hormigón de la obra, en lo que se refiere a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, etc. No se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

Queda expresamente prohibido el empleo de madera o materiales residuales como trozos de ladrillo o desechos de hormigón.

La distancia entre dos separadores situados en un plano horizontal no debe ser nunca superior a un metro (1 m) y para los situados en un plano vertical, no superior a dos metros (2 m).

Los acopladores serán siempre del tipo "mecánico", no aceptándose procedimientos basados en la soldadura salvo aprobación expresa de la Dirección de Obra.

La resistencia mínima de un acoplador será superior en un veinticinco por ciento (25%) a la de las barras que une.

Las características y emplazamientos de los acopladores serán las indicadas en los planos, o en su defecto, las determinadas por el Director de Obra.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aceptación (que no aprobación) por escrito de las armaduras colocadas.

En el caso de que las longitudes de anclaje y solape no se indiquen en planos, éstas se ajustarán a lo especificado en la norma Código Estructural.

600.6. CONTROL DE CALIDAD

El control se realizará según lo establecido en el Código Estructural para los niveles que, en cada caso, figuran en los planos.

El número de ensayos a realizar en la recepción del material se ajustará como mínimo al siguiente plan:

- Características geométricas: dos determinaciones según UNE – 36068 por cada lote de 40 t de cada serie. Las series se dividen en fina (diámetros menores o iguales a 10 mm), media (de 12 a 25 mm) o gruesa (iguales o mayores a 25 mm).
- Resistencia a tracción: dos ensayos según UNE – 36068 por cada diámetro recibido.
- Doblado simple y doblado desdoblado: dos ensayos por cada lote de 40 t de cada serie.

Las tolerancias para las armaduras pasivas serán las establecidas en la norma UNE 36831 "Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado".

600.7. MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se medirán y abonarán dentro de la unidad en la que estén incluidas deducido de los Planos, aplicando a cada tipo de acero el previsto en el Cuadro de Precios.

En cada precio, según los distintos tipos de acero, se incluye, además de las mermas y despuntes que señala el PG-3, empalmes, acopladores, separadores y elementos de arriostramiento y montaje, si fueran necesarios, así como los solapes que no vengán expresamente recogidos en los Planos. Igualmente quedan incluidas en el precio, pequeñas cuantías que pudieran ser solicitadas puntualmente por la Dirección de Obra, durante su desarrollo.

610. HORMIGONES

610.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
610.0130N01	m3	Hormigón HA-40/B12/XC4+XD3+XF3 en tableros
610.0230N01	m3	Hormigón HA-40/AC-SF2/8/XC4 en tableros
610.0301N01	m2	Fratasado de hormigón
610.0302N01	Ud	Puesta a disposición de bomba de alta presión para hormigonado

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el vigente Código Estructural, o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

610.2. MATERIALES

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., "Cementos"
- ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 30 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

El Director de las Obras fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el artículo 56.4.2 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

Los áridos cumplirán las condiciones de tamaño máximo y granulometría, así como de características físico-químicas y físico-mecánicas que fija el artículo 30 del vigente Código Estructural. Si proceden de un suministro exterior a la obra, deberán cumplir los requisitos del mercado CE.

Se emplearán en todos los casos áridos con tamaño máximo comprendido entre 5 mm y 20 mm, según cada una de sus especificaciones.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El agua para la fabricación del hormigón se empleará de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente del presente pliego y el artículo 29 del vigente Código Estructural.

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C).

Los aditivos se emplearán de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente del presente pliego, y el artículo 31 del vigente Código Estructural.

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique, al Director de la Obra, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar sensiblemente las demás características del hormigón, ni representar peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Se tendrá en cuenta las limitaciones que incorpora el Art. 281 del PG3, incluido en el Anejo a la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular la limitación máxima de la proporción de aireante al 4% del peso de cemento utilizado y la prohibición de su uso en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

610.3. TIPOS DE HORMIGÓN

Los tipos de hormigón a emplear serán los siguientes, según su uso:

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES SEGUN UNE-EN 1992-1-1 Y UNE-EN 206:2013+A2										
MATERIAL	ELEMENTO	TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN	CONSISTENCIA	TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO [mm] (2)	CLASE DE EXPOSICIÓN	RECUBRIMIENTO NOMINAL [mm] (3)	MÁXIMA RELACIÓN A/C (4)	CONT. MÍN. CEMENTO [kg/m3] (4)	EQUIVALENCIA CON CÓDIGO ESTRUCTURAL
HORMIGÓN IN SITU	RECRECIDO DE TABLERO	ARMADO	C40/45	S2	12	XC4 +XD3 +XF3	40	0.50	325	HA-40/B/20/ XC4+XD3 +XF3
	REFEURZO INTERIOR DEL TABLERO	ARMADO	C40/45	AC-SF2	8	XC4	35	0.55	300	HAC-40/SF2/8/XC4
NORMATIVA DE PROYECTO		UNE-EN 1990, UNE-EN 1991, UNE-EN 1992, UNE-EN 1997 Y UNE-EN 1998 (DE ACUERDO CON LA ORDEN CIRCULAR 1/2019 DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)								
CLASE DE CONTENIDO DE CLORUROS		CL 0,40 EN TODOS LOS ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO (CL 0,20 SI EL ELEMENTO ESTÁ EXPUESTO A UNA CLASE DE EXPOSICIÓN XD O XS)								
VIDA ÚTIL		100 AÑOS								
COEFICIENTE PARCIAL EN ESTADO LÍMITE ÚLTIMO		$\gamma_c=1,50$								
NIVEL DE CONTROL DE CONFORMIDAD DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DURANTE EL SUMINISTRO		ESTADÍSTICO, SEGÚN EL CÓDIGO ESTRUCTURAL								
CONTROL DE EJECUCIÓN		INTENSO, SEGÚN EL CÓDIGO ESTRUCTURAL								
NOTAS: 1) LA CONSISTENCIA DE LAS ZONAS ESPECIALMENTE ARMADAS DE LOS ESTRIBOS DEBERÁ SER CLASE S3. 2) EN LAS ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE ARMADURAS SE EMPLEARÁ UN TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO DE 12 MILÍMETROS. 3) PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE RECUBRIMIENTO SE HA CONSIDERADO EL EMPLEO DE CEMENTO ADECUADO. PARA LA DETERMINACIÓN DEL CEM I, SALVO EN LOS ELEMENTOS CON CLASE DE EXPOSICIÓN XD, XF Y XA, DONDE SE HA CONSIDERADO EL EMPLEO DE UN CEMENTO CEM II/A-D. 4) LA MÁXIMA RELACIÓN A/C Y EL CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO SE DETERMINAN DE ACUERDO CON EL CÓDIGO ESTRUCTURAL										

La docilidad de los hormigones será al menos, la indicada aquí, pudiéndose mejorar para que, con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten, no se produzcan coqueras y no refluya la pasta al terminar la operación. Estos cambios deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

Salvo justificación específica en aplicaciones que así lo requieran, no se empleará las consistencias seca y plástica. Además, no se podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes aprobados por la Dirección de Obra y de acuerdo con las especificaciones de este PPTP; o bien para su aplicación en capas de limpieza. En ningún caso se utilizarán hormigones con un contenido de agua superior al correspondiente a la consistencia plástica.

En obras de edificación, para pilares, forjados y vigas se utilizará un hormigón de consistencia fluida salvo justificación en contra. Esta prescripción se podría aplicar también a elementos de ingeniería civil, en especial los que pudiesen estar densamente armados.

Los hormigones autocompactantes utilizados en el proyecto deberán cumplir todas las prescripciones y recomendaciones incluidas en el Código Estructural y en particular su Capítulo 8, Artículo 33.5, además de todo lo que les pueda ser de aplicación de este Pliego, conforme al Código Estructural.

610.3.0.1. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tenga las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo 9 y artículos 11 y 39 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

610.3.0.2. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará, al menos, de:

- Tipificación del hormigón
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m3)
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua
- Dosificación de adiciones
- Dosificación de aditivos
- Tipo y clase de cemento
- Consistencia de la mezcla

- Proceso de mezclado y amasado

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua/cemento de la dosificación establecida.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado
- Cambio en el tamaño máximo del árido
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino
- Variación del procedimiento de puesta en obra

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

La consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asentamientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 33.5 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

610.3.0.3. EJECUCIÓN

610.3.0.3.1. FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

La fabricación y transporte del hormigón se realizarán de acuerdo con las indicaciones del capítulo 11 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min.), se adoptarán las medidas oportunas tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, colocándolos a la sombra, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

610.3.0.3.2. ENTREGA DEL HORMIGÓN

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30

min.). Si este tiempo se rebasa, se tratarán los límites de la zona hormigonada como junta, de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 4.610.6.6. “Juntas”.

610.3.0.3.3. VERTIDO DEL HORMIGÓN

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por el vigente Código Estructural normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones, ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo los soportes y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

610.3.0.3.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 52.2 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado, la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

610.3.0.3.5. HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0°C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4°C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3°C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1°C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5°C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0°C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5°C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5°C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloro.

En los casos en que, por absoluta necesidad y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40°C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte al hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

610.3.0.3.6. HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Los sistemas propuestos por el contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

610.3.0.3.7. HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

610.3.0.3.8. JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación serán las definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas y, si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de una junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

610.3.0.3.9. CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que resulte de aplicar las indicaciones del artículo 52.5 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando ésta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cobertura completa mediante plásticos o productos filmógenos, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m²/h).

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por la Dirección de Obra, se han de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones. Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 285 del PG 3, incluido en la O.M. 475/2002 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones de suministro, aplicación, secado y dotación, así como a los ensayos de control del material y de su eficacia.

Para su uso, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas por el Director de la Obra.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40°C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75°C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como del procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

610.3.0.4. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el vigente Código Estructural. Los niveles de control para los distintos materiales y elementos figuran en los planos correspondientes, que será intenso en todos los casos.

Adicionalmente a lo especificado en el vigente Código Estructural, se realizarán al menos cuatro (4) ensayos de resistencia a compresión y cuatro (4) determinaciones de la consistencia en Cono de Abrams por cada 100 m³ o elemento estructural diferenciado.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco, el refrentado de probetas no se realizará mediante mortero de azufre sino por otros métodos alternativos de mayor fiabilidad (pulido, aplicación de pasta pura de cemento a las 4-6 horas del desmoldado).

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 57.7 del vigente Código Estructural.

De acuerdo con el artículo indicado, cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá como sigue:

- Si $f_{est} > 0,9 f_{ck}$, y se cumplen los condicionantes del artículo 86.7.3.1, la obra se aceptará reduciéndose el abono de la unidad en porcentaje doble de la reducción de la resistencia.
- Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$, se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en el Artículo 57.8 del vigente Código Estructural o las pruebas de carga necesarias a juicio del

Director de las Obras y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes correspondientes a cargo del Contratista, o a realizarlas, igualmente a cargo del Contratista, según decida el Director de la Obra.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

En cualquier caso, siempre que sea $f_{est} < f_{ck}$, el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en el Artículo 57.8 del vigente Código Estructural, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos. El Director de Obra podrá tomar las medidas oportunas para contrastar dichos ensayos complementarios.

610.3.0.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

610.3.0.5.1. TOLERANCIAS

Las tolerancias de acabado en las superficies de hormigón desencofradas son las que se especifican en el Anejo 14 del vigente Código Estructural y en el apartado correspondiente del Artículo 4.680, Encofrados y moldes.

Las superficies no encofradas se alisarán, mediante plantilla o fratás, estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón. La tolerancia máxima será de seis milímetros (6 mm), respecto de una regla o escantillón de dos metros (2 m) de longitud, medidos en cualquier dirección.

610.3.0.5.2. REPARACIÓN DE DEFECTOS

Las superficies vistas de hormigón deben quedar limpias y uniformes, sin manchas de grasa debidas a suciedad en el encofrado o al propio desencofrante.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

Todas las reparaciones que resulten necesarias serán a costa del Contratista

610.3.0.6. RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

610.3.0.7. MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se abonará dentro de la unidad de obra en la que esté contenido, medidos sobre los Planos, excepto cuando se indique otra cosa. Quedarán incluidos los aditivos si es que el Director de Obra autoriza utilizarlos.

A cada tipo se aplicará el correspondiente precio de los previstos en el Cuadro de Precios.

En el caso contemplado en el Epígrafe 57.7 del vigente Código Estructural, de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Ingeniero Director la penalización económica de la disminución de resistencia del hormigón en la misma proporción en que se produce la disminución de la resistencia. No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

611. MORTEROS DE CEMENTO

611.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
611.0301N01	m2	Remate angular de mortero

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Ingeniero Director de las obras.

Las lechadas de cemento y morteros a emplear en la inyección de conductos de hormigón pretensado, micropilotes y bulones, se regirán por las prescripciones del artículo 613 del presente PPTP.

611.2. MATERIALES

611.2.1. CEMENTO

Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., «Cementos».

611.2.2. AGUA

Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., «Agua a emplear en morteros y hormigones».

611.2.3. PRODUCTOS DE ADICIÓN

Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., «Aditivos a emplear en hormigones».

611.2.4. ÁRIDO FINO

Ver apartado 610.2 «Materiales», del 610, « Hormigones».

611.3. TIPOS Y DOSIFICACIONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland:

- M 450 para capas de asiento de piezas prefabricadas y mesetas de los aparatos de apoyo, cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento tipo CEM II /A-M (V-L) 42.5 R por metro cúbico de mortero (450 kg/m3) y una resistencia mínima de 42.5 N/mm2.

El mortero de uso como mesetas de apoyo y nivelación será sin retracción de consistencia fluida.

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

611.4. MEDICIÓN Y ABONO

611

Se consideran dentro de este artículo la aplicación del mortero de reparación que abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en la obra, medidos sobre planos aprobados por el Ingeniero Director de las Obras, aplicado el precio correspondiente previsto en el Cuadro de Precios.

630. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

630.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
600.0010	kg	Acero en barras corrugadas 500 B
610.0130N01	m3	Hormigón HA-40/B12/XC4+XD3+XF3 en tableros
610.0230N01	m3	Hormigón HA-40/AC-SF2/8/XC4 en tableros
610.0301N01	m2	Fratasado de hormigón
610.0302N01	Ud	Puesta a disposición de bomba de alta presión para hormigonado
611.0301N01	m2	Remate angular de mortero
675.0010N01	Ud	Anclaje de armadura pasiva 12 mm
675.0010N01	Ud	Anclaje de armadura pasiva 12 mm
675.0010N01	Ud	Taladro vertical para anclaje
675.0010N02	Ud	Taladro vertical para anclaje
680.0010N01	m2	Encofrado plano liso especial
690.0013N01	m2	Impermeabilización con mortero cementoso
690.0031N01	m2	Impermeabilización con membrana de betún elastómero
812.0001N01	m2	Picado superficial de hormigón
813.0001N01	m2	Chorro de agua y/o arena en superficies de hormigón
814.0001N01	m	Relleno de mortero y sellado de grietas en losa
815.0001N01	m2	Pintura anticarbonatación
816.0001N01	m2	Inhibidor de corrosión

817.0001N01	m2	Imprimación para la protección y pasivado de armaduras
817.0001N01	m2	Imprimación para la protección y pasivado de armaduras
818.0001N01	m2	Reparación de desconchones en hormigón
890.0001N01	m2	Preparación de acceso al interior del tablero
890.0002N01	Ud	Estructura de acceso al interior del tablero

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos, sean éstas prefabricadas en factoría o a pie de obra, u hormigonadas “in situ”.

630.2. MATERIALES

630.2.1. HORMIGÓN

Ver 610 610, «Hormigones».

630.2.2. ARMADURAS

Ver 600, «Armaduras a emplear en hormigón armado».

630.2.3. EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver 0, «Apeos y cimbras»,
- Colocación de encofrados. Ver 680, «Encofrados y moldes».
- Colocación de armaduras. Ver 600, «Armaduras a emplear en hormigón armado».
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver 610, «Hormigones».
- Transporte del hormigón. Ver 610, «Hormigones»
- Vertido de hormigón. Ver 610, «Hormigones».
- Compactación del hormigón. Ver 610, «Hormigones».
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver 610, «Hormigones».
- Juntas. Ver 610, «Hormigones».
- Curado. Ver 610, «Hormigones».
- Desencofrado. Ver 610, «Encofrados y moldes».

- Descimbrado. Ver 0, «Apeos y cimbras».
- Reparación de defectos. Ver 610, «Hormigones».
- Hormigón visto y coloreado. Ver 610, «Hormigones».
- Colocación de las piezas prefabricadas en su posición en obra.

630.3. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Código Estructural. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el cuadro de características de materiales de los Planos. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

630.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- Hormigón. Ver 610, «Hormigones».
- Armaduras, Ver 600, «Armaduras a emplear en hormigón armado».
- Encofrados. Ver 680, «Encofrados y moldes».
- Apeos y cimbras. Ver 0, «Apeos y cimbras».

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos. El abono de las unidades que constituyen las obras prefabricadas incluye todas las operaciones necesarias para su correcto montaje y colocación en obra.

680. ENCOFRADOS Y MOLDES

680.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
680.0010N01	m2	Encofrado plano liso especial

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros.

Se entiende como molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio.

Se utilizan en esta obra varios tipos de encofrados, especificándose su tipo y lugar de colocación en la definición de los precios.

- Ordinario: encofrado de superficies que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno o algún revestimiento.
- Visto: encofrado de superficies planas vistas, o en las que se requiere un acabado de calidad, ya sea plano o texturado.

El tipo particular de encofrado y acabado a aplicar en cada uno de los elementos estructurales de la obra vendrá definido en el proyecto arquitectónico o especificado por la Dirección de Obra. A falta de otra especificación por parte de la Dirección de Obra, se emplearán los siguientes tipos de encofrado, en función de su aspecto y uso:

- Ordinario de madera: encofrado de superficies que han de quedar ocultas, bien dentro de la masa de hormigón, o bien por el terreno o algún revestimiento.
- Visto liso de madera: encofrado de superficies planas o curvas vistas, o en las que se requiere un acabado de calidad de tipo liso. Estos encofrados se realizarán con tablero con acabado fenólico y se modularán y alinearán todas las juntas. Este despiece deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.
- Visto metálico: encofrado de superficies de soportes planas o curvas que han de quedar vistas, y que se realizan con encofrados metálicos.
- En esta unidad se incluyen las operaciones siguientes:
 - La preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados.
 - La obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado.
 - El montaje de los encofrados.
 - El producto desencofrante y su aplicación.
 - El desencofrado.

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

680.2. EJECUCIÓN

En los encofrados de cara vista se exigirá una adecuada calidad y se extremarán las medidas necesarias para garantizar la buena terminación de las aristas vivas y de las superficies resultantes. Sus superficies interiores serán lo suficientemente lisas y uniformes para que los bombeos, peraltes y rebabas sean despreciables a juicio del Ingeniero Director.

Los encofrados, con sus ensamblajes, soportes o cimbras tendrán la rigidez y resistencia adecuada para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres milímetros (3 mm) ni de conjunto superiores a la milésima de la luz.

En el caso de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzca sobre la parte de obra ya ejecutada, esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Contratista someterá a la Dirección de Obra los planos y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones, para su aprobación.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada, pero deberá dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado, se compriman y deformen los tableros.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltos mayores de un milímetro (1 mm) para las caras vistas del hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (5 mm).

La Dirección de Obra podrá, sin embargo, aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones y elementos secundarios.

Se mantendrán los apeos, fondos y cimbras el tiempo necesario para que la resistencia del hormigón alcance un valor superior a dos veces el necesario para soportar los esfuerzos que aparecen al desencofrar.

Estos plazos se fijarán teniendo en cuenta las tensiones a que ha de quedar sometido el hormigón por efecto del desencofrado y la curva de endurecimiento de aquél, y el grado de maduración del hormigón.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer no se taparán sin antes tomar registro de ellas con indicación de su longitud, dirección, abertura y lugar exacto en que se hayan presentado, para determinar sus causas, los peligros que puedan representar y las precauciones especiales que puedan exigir.

Se deberán igualmente disponer separadores para mantener los recubrimientos mínimos a las armaduras.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, y siempre informando al Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director de las Obras, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

680.3. MATERIALES

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, de productos de aglomerado, etc., según se indica en cada caso en los planos del proyecto y en el presente PPTP; y en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en el Código Estructural y ser aprobados por el Director de Obra.

Los materiales, según el tipo de encofrados, serán los indicados anteriormente en el presente PPTP.

En la formación de juntas se emplearán, como encofrado perdido, placas de poliestireno expandido del espesor indicado en los planos, que cumplan con lo especificado en el *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.* del PG-3 y del presente PPTP.

El Contratista deberá efectuar las pruebas necesarias del tipo de encofrado visto a utilizar para recibir el visto bueno de la Dirección De Obra, antes de proceder al inicio de su montaje.

En caso de no aceptarse el acabado por parte de la Dirección De Obra, correrán por cuenta del Constructor los gastos de las operaciones necesarias para arreglar los defectos y conseguir el correcto terminado de la superficie.

Los encofrados serán lo suficientemente rígidos para que no se produzcan deformaciones ni "aguas" en la superficie.

El despiece y posición de los puntos y taladros de anclaje de los encofrados deberá ser obligatoriamente aprobado por la Dirección De Obra antes de proceder a su montaje, efectuándose, si así se considera conveniente por la Dirección De Obra, las pruebas correspondientes sobre muestras de tamaño reducido. Las pruebas se usarán con dosificaciones de hormigones, aditivos y desencofrantes análogos a los que se vayan a utilizar en obra, así como con análogas condiciones de vibrado, curado y edad de desencofrado de los hormigones.

En los casos de paramentos vistos que, según los planos del Proyecto, incluyen estrías o berenjenos verticales y/o horizontales, el despiece de placas de encofrado deberá modularse y adaptarse a la secuencia y separación entre líneas de estrías, debiendo recibir la aprobación expresa de la Dirección De Obra.

Este despiece debe realizarse de forma que sus elementos estén armónicamente integrados en los paramentos reales a realizar, adaptándose correctamente a las dimensiones a cubrir. No se aceptarán, por tanto, soluciones de carácter aleatorio o con juntas o elementos muy próximos, despieces trapeziales en zonas en que la forma exterior sea rectangular, etc. En términos generales, se requerirá un estudio correcto de soluciones que elimine juntas innecesarias o de carácter irregular.

En ningún caso se podrá emplear ningún encofrado visto hasta que la generalidad del programa previsto para la totalidad de ellos esté expresamente aprobada por el Director de la Obra.

El uso de productos desencofrantes, barnices antiadherentes, etc., no debe dejar ningún rastro o alteración de color en los paramentos vistos de hormigón. Su empleo deberá ser por tanto aceptado expresamente por la Dirección De Obra que podrá exigir la realización de las oportunas pruebas.

680.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se abonarán dentro de la unidad correspondiente.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para materializar formas especiales como berenjenos, cajetines, remates singulares definidos en planos, etc. También incluye la colocación y anclaje de latiguillos y otros medios auxiliares de construcción como chapas, manguitos o cualquier otro elemento definido por la Dirección De Obra. También incluye el precio las operaciones de desencofrado, así como puntales, cimbras o cualquier otro tipo de estructura auxiliar necesaria para los correctos aplomo, nivelación y rasanteo de superficies. Igualmente incluyen la recogida, limpieza y acondicionado de los elementos utilizados, y todos los transportes necesarios tanto para su utilización como para su almacenaje.

681. CIMBRAS Y APEOS

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
681.0301N01	m	Retirada de medidas provisionales de apeo

Será de aplicación lo estipulado en la Orden FOM/ 3818/ 2007 de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

En cuanto a los aligeramientos de poliestireno expandido se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 287 de este Pieglo, incluido en la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones que deben cumplir los elementos de poliestireno expandido en cuanto a deformabilidad, rotura, fragilidad en tiempo frío, así como a las tolerancias dimensionales.

681.0.0.1. DEFINICIÓN

Esta unidad se ajustará a lo prescrito en el Artículo 681 del PG-3/75 (o norma que lo sustituya) y en el vigente Código Estructural.

Este artículo incluye las cimbras que pudieran ser necesarias con independencia de la altura a la que se sitúe el elemento a sostener respecto del terreno o de la superficie inferior de apoyo.

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

- Proyecto de la cimbra que debe incluir cálculos de su capacidad portante y deformabilidad de la estructura bajo el peso del hormigón fresco; y su montaje. Todo ello de acuerdo con lo recogido en el Código Estructural.
- Preparación y ejecución del cimient o apoyos de la cimbra.
- Montaje de apuntalamientos y cimbras.
- Plataformas de trabajo
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado.
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso.
- Nivelación de la cimbra.
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda.
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimient o que puedan perjudicar al resto de la obra.

681.0.0.2. CONDICIONES GENERALES

El Contratista adjudicatario de la obra deberá redactar un proyecto específico completo para su utilización, que será visado por el Colegio Profesional correspondiente. En un anejo a dicho proyecto se incluirán, al menos, los siguientes documentos: Memoria de cálculo, planos de definición de todos los elementos, manual con los procedimientos de primer montaje, manual de movimiento y requisitos técnicos exigidos a los materiales componentes, así como el procedimiento para el control de recepción.

Todos estos documentos deberán estar firmados por un técnico competente, con probados conocimientos en puentes y en los elementos auxiliares de construcción de éstos. Dicho técnico deberá ser diferente del Jefe de Obra y del Jefe de la Oficina Técnica de la Obra.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista estará obligado a la verificación de todos los elementos definitivos que se pudieran ver afectados durante todas las fases del proceso de ejecución; todo ello previamente a su utilización.

A efectos de lo anterior se cumplirá con todo lo indicado en la Orden Ministerial “22301 Orden FOM/3818/2007” de 10 de diciembre de 2007 (BOE Nº 301 de 27 de diciembre de 2007).

El estado de conservación de todos los elementos, en el momento de su utilización y en períodos de revisión quincenales, deberá ser satisfactorio a juicio de la Dirección de la Obra.

La Dirección de la Obra podrá ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la rigidez de la estructura de la cimbra si lo estimase necesario, sin que por ello quede el Contratista eximido de su propia responsabilidad, debiendo tener en cuenta para ello las siguientes condiciones generales:

- Los elementos que forman la cimbra, incluidas las uniones atornilladas o soldadas entre ellos, han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.
- En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.
- Los arriostramientos deben tener una rigidez compatible con la estabilidad de la cimbra, y el proyecto de la cimbra indicará cuáles de ellos han de retirarse antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.
- La definición de la cimbra debe contar con la contraflecha necesaria, así como con una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.
- El proyecto de la cimbra definirá las presiones transmitidas al terreno, comprobando que no se producirán asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto y garantizando la estabilidad del apoyo frente a los estados límites de deslizamiento, inestabilidad global y hundimiento.
- Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de prever las precauciones necesarias contra las avenidas.
- El proyecto de la cimbra definirá las tolerancias de deformaciones para el hormigonado que, salvo justificación en contrario, no serán superiores a:
 - Movimientos locales de la cimbra ≤ 5 mm
 - Movimientos del conjunto ($L=luz$) $\leq L/1000$

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta /exceso de rigidez de la cimbra y sus apoyos, así como de su incorrecta ejecución. Estará obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de la cimbra y sus apoyos, y a reforzarlos o sustituirlos a su cargo si fuera necesario.

681.0.0.3. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en las prescripciones técnicas previstas en la documentación presentada. Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de ejecución:

- El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, previamente al hormigonado, el Contratista efectuará la comprobación de que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas. Comprobará asimismo que la transmisión de cargas en los puntos de apoyo de la cimbra se ajusta a lo previsto en los cálculos de la misma. Una copia escrita de estas comprobaciones se entregará a la Dirección de la Obra.
- La Dirección de la Obra puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar. Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.
- El descimbrado se realizará de acuerdo con el programa definido en el proyecto de la cimbra y se llevará a cabo de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas. No se ha de descimbrar sin la autorización de la Dirección de la Obra.
- Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar en el centro del tramo y continuar hacia a los extremos. En un voladizo, del extremo, hacia el arranque.
- El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo previsto en los planos y cálculo de la cimbra.
- No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia prevista en los cálculos. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón. Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.
- Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.O. lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.
- En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta las fases de tesado del elemento, evitando que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

681.0.0.4. CONTROL DE CALIDAD

Previamente a cada fase de hormigonado deberá realizarse la inspección como mínimo de los detalles que se especifican a continuación:

- Colocación correcta de plataformas de trabajo, con sus protecciones.

- Colocación de red de huecos en encofrados de voladizo y central.
- Geometría de encofrados y correcto ferrallado.
- Puntos de Control durante el vertido, vibrado y curado del hormigón.

681.0.0.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se considera de abono la cimbra utilizada para el forjado para el que se ha previsto su empleo, de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios; en el resto de casos, las cimbras se abonarán incluidas en la unidad de obra de la que formen parte.

En ningún caso se abonará el exceso de cimbra realizado para ampliar la plataforma de trabajo.

Estos precios recogen, además de los conceptos anteriormente expresados, todos los costes relativos al diseño, fabricación, transporte, montaje, operación y desmontaje de la cimbra, sus soportes y elementos auxiliares.

La unidad incluye tanto el proyecto de las cimbras como el de la plataforma, transportes, preparaciones y montaje, pruebas de carga, nivelación y todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para su construcción, montaje, utilización, desmontaje y retirada.

No se realizará corrección del precio de abono si por necesidades de obra hubiera que aumentar la luz libre en proporción inferior a un quince por ciento (15%) de la propuesta, ni si por interés y a propuesta del Contratista le fuese autorizado por la Dirección de Obra ampliar la luz libre en cualquier proporción.

690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS DE HORMIGÓN

690.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
690.0013	m2	Impermeabilización con mortero cementoso

690.1.0.1. MATERIALES

Para la impermeabilización de los paramentos del primer grupo se empleará una pintura bituminosa que tenga garantizada su utilidad, y que obtenga la aprobación previa del Ingeniero Director de las Obras.

La dotación de esta pintura no podrá ser inferior a cinco kilogramos por metro cuadrado (5,0 kg/m²), sobre un riego de imprimación con emulsión bituminosa de rotura lenta, con dotación no inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1,0 kg/m²).

Para la impermeabilización de tableros se emplearán diferentes sistemas de protección de acuerdo a lo indicado en los planos y resto de documentos del proyecto:

- Impermeabilizaciones con morteros cementosos
- Impermeabilización de tableros con lámina bituminosa en sistema bicapa.

Las láminas empleadas para la impermeabilización de tableros tendrá al menos las siguientes propiedades.

- Deben resistir las deformaciones del tablero de hormigón (resistencia a la tracción y alargamiento de rotura); el arranque por defecto de adherencia al tablero de hormigón (resistencia al arranque); el punzonamiento causado por la presión de áridos minerales angulosos; y el envejecimiento por acción de los agentes atmosféricos. Con estos fines, las muestras de membrana sometidas a ensayo deberán cumplir los siguientes valores mínimos:
- Resistencia a la tracción: > 15 daN/cm y Alargamiento a la rotura: superior al 50% (ensayo a 20°C y 100 mm/min)
- Resistencia al arranque: > 40 daN (ensayo a 20°C y 100 mm/min)
- Resistencia al punzonamiento estático: > 50 daN (carga puntual aplicada durante 24 h)
- Resistencia al envejecimiento: tras inmersión durante 30 días a 50°C, a) mantiene los valores citados de resistencia a la tracción y alargamiento de rotura y b) sometida la muestra a plegado a -10°C no se observa fisuración.

En todo caso el Contratista deberá presentar para cada partida de material recibida en obra, el certificado del fabricante que garantiza sus características, incluido el correspondiente al marcado CE (Directiva 89/106/CEE) para revisión y validación por parte de la Dirección de Obra antes de su aplicación.

690.1.0.2. EJECUCIÓN

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la superficie, cuando llueva o la superficie esté mojada, o cuando sople viento fuerte. En general se evitará la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados centígrados (5°C).

La pintura bituminosa se aplicará con brocha o rodillo, en dos capas de no menos de cuatro décimas de milímetro de espesor (0,4 mm), cada una. El intervalo entre la aplicación de cada capa dependerá de la temperatura ambiente, con un mínimo de dos días. De acuerdo con las recomendaciones del fabricante, puede ser necesaria la aplicación de una capa de imprimación, utilizando el mismo producto diluido en agua.

Deberá utilizarse protección contra la lluvia durante las cuarenta y ocho (48) horas siguientes al extendido final.

En el proceso de impermeabilización de tableros se observarán las instrucciones siguientes:

Antes de proceder a la aplicación de la formulación sobre una superficie, deberán eliminarse:

- La lechada superficial, de aproximadamente un milímetro (1 mm) de espesor, formada durante el vibrado del hormigón.
- Cualquier tipo de grasa o suciedad que pueda hacer, en el momento de la aplicación, el papel de un agente de desmoldeo; se Incluyen aquí los agentes de curado, que son frecuentemente ácidos grasos o materiales resinosos.
- Los residuos de sales fundentes utilizadas en tratamientos invernales.

En las zonas en que sea muy acentuada la presencia de alguno de los contaminantes anteriormente descritos, se realizará una limpieza previa, para lo que se utilizarán preferentemente medios mecánicos. Cuando esto no sea posible, y previa autorización del Ingeniero Director de las Obras, podrán usarse detergentes no iónicos y, en último caso, disolventes dorados o naftas de bajo punto de ebullición, tomándose las medidas de seguridad oportunas.

La limpieza definitiva se realizará mediante uno de los procedimientos que se enumeran a continuación en orden de efectividad: chorro de arena, abrasión profunda o corte, escarificación mecánica y ataque por solución ácida.

En cualquiera de los tres procedimientos mecánicos indicados, el polvo desprendido debe ser totalmente eliminado, para lograr una perfecta adherencia, lo que se hará mediante un lavado cuidadoso con chorro de agua seguido de un secado por chorro de aire a presión, o mediante succión por vacío.

En los casos en que no pueda utilizarse ningún medio mecánico, se tratarán los sustratos mediante una solución ácida. La aplicación deberá ser hecha por personal especializado en su uso y bajo un control muy riguroso por parte del Ingeniero Director de las Obras. La solución ácida se aplicará por igual a toda la superficie a tratar, debiéndose eliminar, mediante chorro de agua a presión, el residuo final. Siempre que exista sospecha de persistencia de una acidez residual, lo que se comprobará con un trozo de papel tornasol húmedo colocado sobre la superficie del hormigón, se efectuará un lavado con una solución diluida de amoníaco en agua, seguido de un nuevo tratamiento con chorro de agua a presión.

La pintura betún-epoxi se aplicará con brocha o rodillo, en dos capas de no menos de cuatro décimas de milímetro de espesor (0,4 mm), cada una. Se evitará su aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco (5) grados centígrados. El intervalo entre la aplicación de cada capa dependerá de la temperatura ambiente, con un mínimo de dos días.

Transcurridos quince o veinte minutos de la aplicación de la segunda capa, se extenderá sobre ella la arena de cuarzo, con dotación de tres decímetros cúbicos por metro cuadrado (3 dm³/m²). Una vez endurecida

la pintura de epoxi-betún se eliminará de la superficie la arena no adherida, que podrá ser utilizada de nuevo. La aplicación de arena únicamente se realizará sobre tableros.

Deberá utilizarse protección contra la lluvia durante las cuarenta y ocho (48) horas siguientes al extendido final.

En cualquier caso, la aplicación de los sistemas de impermeabilización deberá realizarse siempre de acuerdo a las fichas técnicas y recomendaciones del suministrador del sistema. El Director de Obra podrá solicitar al Contratista cuantas medidas de corrección/repación o incluso la sustitución completa del sistema, si la aplicación presenta deficiencias o, aun no presentando deficiencias evidentes en el momento de la inspección final, se la ejecución no ha sido realizada en las condiciones recomendadas por el suministrador. Lo anterior no generará para el Contratista ningún tipo de derecho de abono o cobro adicional, debiendo éste realizar todas las reparaciones necesarias (o sustituciones) a su costa hasta la correcta finalización de los trabajos.

690.1.0.3. MEDICIÓN Y ABONO

La impermeabilización de paramentos se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre la superficie teórica definida en los planos del proyecto, no siendo admisibles ningún tipo de excesos respecto de lo anterior.

En las unidades se consideran totalmente incluidos todos los medios auxiliares, mano de obra, equipos, transportes, acopios intermedios, movimientos dentro de la obra necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Así mismo, se encuentran igualmente repercutidos las mermas, excesos o recortes de material para ajustarse a la geometría real del elemento. También se consideran repercutidas las bajadas de rendimiento en la aplicación por razones meteorológicas o de coordinación de actividades con otras obras o derivadas de la gestión del tráfico de la autovía.

694. JUNTAS DE TABLERO

694.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud	Concepto
694.005N0 1	m	Junta de dilatación para tablero de 180 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar

694.006NO 1	m	Junta de dilatación para tablero de 380 mm de movimiento máximo, tipo JNA o similar
----------------	---	---

Las juntas de dilatación constituyen elementos esenciales en el comportamiento global del tablero, pues permiten compatibilizar la continuidad funcional de la rodadura con la necesidad de admitir los movimientos que la estructura desarrolla de manera natural. Estos movimientos, lejos de ser un fenómeno accidental, forman parte integrante del comportamiento resistente del puente y su correcta absorción condiciona la durabilidad y seguridad estructural del mismo.

La junta, basada en un cuerpo elastomérico reforzado con chapas metálicas deslizantes, combina la flexibilidad necesaria para adaptarse a los desplazamientos del tablero con la rigidez suficiente para transmitir correctamente las cargas de tráfico, garantizando además estanqueidad frente a la entrada de agua y agentes agresivos.

La presente prescripción es aplicable tanto a obras de nueva construcción como a trabajos de refuerzo, reparación o sustitución de juntas existentes. Su diseño, fabricación e instalación deberán integrarse en la concepción general del puente, atendiendo al rango de desplazamientos previsto, a la categoría de tráfico, a las condiciones ambientales y a la vida útil definida en el proyecto.

694.2. CONDICIONES GENERALES

La junta obtiene su capacidad de movimiento mediante la deformación controlada del elastómero que constituye su cuerpo principal. Este elastómero, convenientemente reforzado mediante láminas de acero, garantiza que la junta pueda abrirse y cerrarse repetidamente sin experimentar deformaciones permanentes que alteren su funcionamiento.

La incorporación de chapas metálicas deslizantes, perfectamente integradas en el conjunto, permite que los movimientos longitudinales se produzcan de forma suave, reduciendo los picos de tensión que serían inevitables si la deformación recayera exclusivamente sobre el elastómero.

El sistema actúa, por tanto, como una combinación de elementos deformables y superficies móviles que trabajan de manera conjunta para permitir la adaptación del tablero a sus desplazamientos térmicos, reológicos y dinámicos sin que el usuario perciba discontinuidad o vibración excesiva. Todo ello se desarrolla manteniendo la estanqueidad, que constituye una de las prestaciones fundamentales de este tipo de juntas, pues la infiltración de agua y sales hacia las zonas inferiores del tablero puede comprometer gravemente la durabilidad de los elementos estructurales.

694.3. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA JUNTA

El diseño de la junta deberá apoyarse en una comprensión completa de los desplazamientos esperados del tablero a lo largo de su vida útil. La estructura, sometida a variaciones térmicas, retracciones, fluencias, cargas móviles y acciones accidentales, experimenta movimientos que pueden llegar a ser significativos, especialmente en tableros de gran luz o en estructuras continuas. La junta deberá ser capaz de acomodar

todos estos movimientos sin pérdida de funcionalidad, sin deterioro de sus componentes y sin generar ruidos o golpes que afecten al confort del usuario.

Deberá prestarse especial atención a la determinación del rango de apertura y cierre, ya que una junta insuficientemente dimensionada genera tensiones excesivas en el elastómero o en los anclajes, mientras que una junta sobredimensionada puede provocar escalones o discontinuidades inadecuadas para la rodadura.

El diseño deberá tener en cuenta, además, las condiciones de frenado, aceleración y tráfico pesado, que introducen solicitaciones dinámicas importantes que deben ser absorbidas sin fatiga prematura en el material elastomérico o en las chapas metálicas.

La estanqueidad es otro aspecto determinante: la junta debe ser capaz de impedir que el agua procedente del firme o la lluvia penetre en la estructura, pues la infiltración puede provocar corrosión en armaduras, deterioro en hormigones inferiormente expuestos y degradación acelerada del sistema de apoyo.

694.4. MATERIALES

El cuerpo elastomérico deberá fabricarse a partir de un caucho de alto rendimiento, resistente a la fatiga, estable ante variaciones térmicas y capaz de mantener sus propiedades mecánicas durante largos periodos de servicio. La formulación del elastómero deberá evitar deterioros prematuros por exposición a radiación ultravioleta, sales de deshielo o hidrocarburos.

Los refuerzos internos de acero desempeñan un papel crucial en el comportamiento mecánico de la junta: proporcionan rigidez longitudinal, favorecen una distribución homogénea de tensiones y evitan deformaciones inapropiadas cuando el tráfico induce cargas repetidas. Estas láminas metálicas deberán encontrarse perfectamente embebidas en el elastómero y protegidas frente a la corrosión mediante tratamientos adecuados.

Las chapas deslizantes constituyen la superficie directa de contacto con los neumáticos. Su textura, su resistencia al desgaste y su capacidad para mantener la rugosidad adecuada condicionan la seguridad y el confort del usuario. Además, estas chapas deben integrarse de forma inseparable al cuerpo elastomérico, de manera que las vibraciones del tráfico no puedan originar aflojamientos o desplazamientos relativos.

El sistema de anclaje con el tablero debe garantizar que la junta actúa como una prolongación natural del mismo. La transmisión de cargas entre el dispositivo y el acero u hormigón adyacente debe ser uniforme, sin concentraciones localizadas que puedan originar fisuración o pérdidas de adherencia.

694.5. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y REQUISITOS

El fabricante deberá entregar documentación completa y detallada que permita verificar que la junta es adecuada para el puente donde se instalará.

Entre la documentación que deberá presentarse se incluyen:

- certificados de ensayo,
- resultados de pruebas de fatiga y comportamiento dinámico,
- estudios de compatibilidad con el rango de desplazamientos previsto,
- instrucciones de instalación,
- procedimientos de mantenimiento e inspección,
- planos de detalle con dimensiones y anclajes.

Esta documentación permitirá a la Dirección de Obra confirmar que el dispositivo responde a lo exigido por el proyecto y que su integración con el resto de la estructura se realiza con garantías suficientes.

694.6. MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL SOPORTE

La manipulación de la junta previo a su instalación deberá realizarse con especial cuidado. Impactos, torsiones o apoyos puntuales pueden alterar la geometría del dispositivo o provocar daños en el elastómero y en las chapas, comprometiendo su comportamiento en servicio.

Las juntas deberán almacenarse en superficies planas, protegidas frente a la humedad, la radiación solar directa y sustancias agresivas.

Antes de la instalación deberá verificarse que el soporte está adecuadamente preparado, que presenta continuidad geométrica y que su alineación permite colocar la junta sin generar excentricidades que puedan provocar deformaciones anómalas durante su funcionamiento. Esta fase de preparación es decisiva para evitar los problemas más habituales en juntas mal instaladas: ruidos, vibraciones, infiltraciones o pérdida parcial de anclaje.

694.7. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

La instalación de la junta deberá ejecutarse siguiendo rigurosamente las instrucciones del fabricante, ya que pequeñas variaciones en los procedimientos pueden traducirse en pérdidas significativas de prestaciones en servicio. La colocación debe garantizar la perfecta integración con el firme adyacente, evitando escalones, depresiones o irregularidades que afecten a la rodadura.

La aplicación de resinas o morteros de fijación deberá realizarse respetando tiempos de fraguado, temperaturas ambientales y secuencias de trabajo que aseguren la adherencia al soporte.

Una vez fijada la junta, deberá verificarse que su alineación y su altura final son correctas, pues cualquier desviación puede afectar negativamente tanto a la comodidad de los usuarios como a la durabilidad del propio dispositivo.

694.8. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad deberá confirmarse tanto en la recepción como durante la instalación. La Dirección de Obra deberá comprobar la integridad física del elastómero, la correcta fijación de las chapas metálicas y la ausencia de irregularidades o defectos que afecten al funcionamiento del dispositivo.

En caso de duda, podrá exigirse la realización de ensayos específicos que permitan evaluar la adherencia de los anclajes, la resistencia del elastómero o la calidad del deslizamiento entre las chapas.

Este control continuará durante los primeros días de servicio, periodo en el que la junta debe demostrar su capacidad para adaptarse sin deterioro al paso de los primeros vehículos y a las variaciones térmicas iniciales.

694.9. MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra incluirá el suministro completo de la junta, todos los materiales necesarios para su instalación, la preparación del soporte, la ejecución del sellado, los controles de calidad y cualquier otra operación requerida para su colocación definitiva.

El precio deberá considerar, además, la asistencia técnica del fabricante cuando sea necesaria para garantizar que la instalación se realiza con los niveles de precisión y seguridad exigido.

698. ANCLAJE CORRUGADO A POSTERIORI

698.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
675.0010N01	Ud	Taladro vertical para anclaje y resina para anclaje a posteriori

Comprende la presente unidad todas las actuaciones encaminadas a efectuar el anclaje de barras de armadura pasiva en taladros ejecutados a posteriori en la estructura de hormigón existente, incluyendo la fijación por medio de soldadura a placas metálicas exteriores, en su caso.

698.2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

La unidad consta de las siguientes partes:

- Ejecución de taladros en estructura de hormigón y limpieza de los mismos por soplado, de longitud y diámetro según planos.

- El replanteo de los taladros se precisará después de la realización de rozas superficiales o las operaciones de picado definidas en 6.350, de manera que sea posible evitar la interferencia con la armadura existente que queda a la vista.
- Disposición de resina, tipo Hilti HIT-RE-500 ó equivalente, según especificaciones definidas por el fabricante.
- Colocación de barra o perno corrugado tipo B-500-SD/B-500-S con las longitudes indicadas en planos.
- Soldadura de remate entre chapa metálica de cierre y barra en los casos definidos según planos. Para ello el taladro deberá presentar sus bordes interiores preparados para la aplicación de la soldadura. Posteriormente se repasará con radial la superficie exterior, uniformizándola.

698.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN, CONTROL Y RECEPCIÓN

Se deberán cumplir las especificaciones definidas por el suministrador de la resina en cuanto a su puesta en obra, en particular en lo referente a condiciones ambientales, elaboración de la mezcla en su caso, etc.

Las soldaduras cumplirán las especificaciones al respecto definidas en este pliego para soldadura de estructuras metálicas y barras de armado. Del mismo modo los controles se realizarán con los mismos criterios.

Previo al comienzo de los trabajos se efectuará un ensayo de arrancamiento de barras, dos ensayos por cada diámetro a anclar en obra con resina. Los ensayos se efectuarán “in situ”, en zonas a designar por la Dirección de Obra y, a partir de los resultados obtenidos, se procederá a la validación del sistema de anclaje. Será la Dirección de Obra la que dé validez a los ensayos realizados, procediéndose a la repetición de los mismos en caso de su no aceptación.

698.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por unidades ejecutadas, incluyendo todas las operaciones necesarias para su ejecución e incluso la barra de armado. Aquellas unidades no incluidas explícitamente en el presupuesto se considerarán incluidas en la cuantía de acero que corresponda al elemento estructural al que dan servicio.

El coste de los controles y ensayos especificados en el Pliego de Prescripciones se encuentra incluido en el precio de la unidad de obra, no siendo objeto de abono aparte.

912. HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE PARA EL CIERRE DE LA JUNTA

912.1. DEFINICIÓN

Se define como hormigón autocompactante el hormigón que, en estado fresco, es capaz de fluir y consolidarse por la acción exclusiva de su peso propio, rellenando completamente el encofrado y

envolviendo la armadura sin necesidad de compactación externa ni interna, y sin que se produzcan segregación, bloqueo ni exudación.

Es de aplicación a la unidad 204 del Presupuesto, “hormigón autocompactante HA-40/AC/12/XS1+XC4, incluso suplementos por nocturnidad”, empleado en el hormigonado del hueco de la junta, del hueco del apoyo a media madera, de los recrecidos exteriores y del cierre de la losa superior.

Serán de aplicación los artículos 610 y 630 del presente Pliego en todo lo que no resulte modificado por el presente artículo, así como el Código Estructural aprobado por Real Decreto 470/2021 y la UNE-EN 206.

912.2. MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

La tipificación del hormigón será HA-40/AC/12/XC4+XS1, elaborado en central con control estadístico y con distintivo de calidad oficialmente reconocido, siendo el tamaño máximo del árido de doce milímetros (12 mm) y la consistencia autocompactante.

La dosificación se justificará mediante ensayos previos y deberá garantizar, además de la resistencia característica especificada, las siguientes características en estado fresco, determinadas conforme a la serie UNE-EN 12350:

- Ecurrimiento (UNE-EN 12350-8): clase SF2, con diámetro entre 660 y 750 mm.
- Tiempo t500 (UNE-EN 12350-8): clase VS2, comprendido entre 2 y 5 s.
- Capacidad de paso mediante caja en L (UNE-EN 12350-10) o anillo japonés (UNE-EN 12350-12): clase PA2 o PL2.
- Resistencia a la segregación mediante ensayo de tamiz (UNE-EN 12350-11): clase SR2, con porcentaje de lechada inferior al 15 %.

El mantenimiento de estas características deberá garantizarse durante todo el tiempo de transporte y puesta en obra previsto, extremo que se acreditará mediante ensayos previos realizados en las condiciones reales de suministro. La retracción del hormigón será la mínima compatible con las prestaciones exigidas, pudiendo el Director de las Obras exigir el empleo de aditivos reductores de retracción.

El recubrimiento nominal de las armaduras será el definido en los Planos y, en todo caso, el correspondiente a la clase de exposición XC4+XS1 y a la vida útil de proyecto, salvo en aquellas zonas en que resulte imposible por la geometría de la sección existente, en las que se recurrirá al empleo de acero inoxidable conforme al artículo 901 del presente Pliego.

912.3. EJECUCIÓN

El hormigonado se ejecutará en dos fases, conforme a lo definido en los Planos y en la Memoria: una primera fase que comprende el hueco de la junta, el hueco del apoyo a media madera y los recrecidos exteriores de almas y losa inferior, ejecutada desde el andamio inferior; y una segunda fase de la losa superior en todo su ancho, vertida directamente desde el tablero durante la ventana de corte total.

El llenado de la primera fase se realizará de forma ascendente, a través de las bocas de inyección dispuestas en la parte inferior del encofrado, de manera que el hormigón progrese sin atrapar aire hasta rebosar por la cara superior de la junta. Se dispondrán respiraderos en los puntos altos y ventanas de comprobación en los puntos singulares del encofrado. El ritmo de llenado será el compatible con la presión de cálculo del encofrado, conforme al artículo 680 del presente Pliego, y se detendrá de inmediato ante cualquier deformación o pérdida.

Con carácter previo se extenderá el puente de unión de base epoxídica sobre las superficies de hormigón existente, conforme al artículo 902 del presente Pliego, ejecutándose el hormigonado dentro del tiempo abierto del producto.

Se establecen las siguientes condiciones de obligado cumplimiento, por su repercusión sobre el estado final de esfuerzos de la estructura:

- Temperatura de cierre. El hormigonado de cada junta se ejecutará preferentemente dentro de la ventana de temperatura media comprendida entre diez y quince grados Celsius (10–15 °C), con el objeto de minimizar los esfuerzos remanentes de origen térmico que la estructura conserva de forma permanente tras el cierre. Se registrará la temperatura del tablero y del ambiente durante toda la operación.
- Ejecución sucesiva por tableros. Las dos juntas se cerrarán en fases independientes, nunca simultáneamente, manteniendo en todo momento una calzada en servicio.
- El hormigonado no se iniciará sin que se encuentren disponibles a pie de obra la totalidad de los medios y materiales necesarios para completar la operación y la reposición del firme dentro de la ventana autorizada, ni si las condiciones meteorológicas previstas no permiten completarla.

El curado se realizará con protección frente a la desecación y control de la temperatura del hormigón fresco. No se procederá a la retirada de los medios auxiliares ni del encofrado hasta alcanzar la resistencia especificada, comprobada sobre probetas conservadas en las mismas condiciones que la obra.

912.4. CONTROL DE CALIDAD

El control de resistencia se realizará mediante control estadístico conforme al Código Estructural, con ensayos de información complementarios sobre probetas conservadas en obra que permitan acreditar el desarrollo temprano de resistencia necesario para la retirada de medios auxiliares y la apertura al tráfico dentro de la ventana autorizada.

En cada amasada puesta en obra se controlarán las características en estado fresco mediante los ensayos de escurrimiento y t500, y con la frecuencia que determine el Director de las Obras, los de capacidad de paso y resistencia a la segregación. Se rechazará toda amasada que no cumpla las clases especificadas.

Se comprobará el correcto llenado a través de las ventanas de comprobación y de los respiraderos. El Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de ensayos no destructivos o la extracción de testigos para verificar la ausencia de coqueras y la continuidad del hormigón en el interior de la sección, corriendo

por cuenta del Contratista tanto los ensayos como las reparaciones que resulten necesarias en caso de defectos.

912.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de las dimensiones teóricas definidas en los Planos, sin que sean objeto de abono los excesos sobre dichas dimensiones, salvo los expresamente ordenados por el Director de las Obras.

El precio incluye el estudio de la dosificación y los ensayos previos, el suministro del hormigón, los aditivos, el transporte, el bombeo, el vertido por cualquier medio y a cualquier altura, las bocas de inyección, respiraderos y ventanas de comprobación, el curado, la protección, los ensayos de control, los suplementos por trabajo en horario nocturno y en fin de semana y cuantas operaciones sean necesarias para dejar la unidad terminada. El encofrado se abonará conforme al artículo 680 y el puente de unión conforme al artículo 902 del presente Pliego.

913. APARATOS DE APOYO

913.1. DEFINICIÓN

Son objeto de este artículo los aparatos de apoyo constituidos por placas de material elastomérico zunchado.

Además de ajustarse a lo prescrito en el PG-3, se tendrán en cuenta las “RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMÉRICOS PARA PUENTES DE CARRETERA, del MOPU (1982)” y PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMÉRICOS PARA PUENTES DE CARRETERA, de DGC (1995).

913.2. MATERIALES

Las placas de material elastomérico tipo neopreno deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor con las chapas de zunchado.

Los materiales serán conforme a las especificaciones de la norma UNE EN 1337-3:2005 Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Dureza Shore: 60 5.
- Carga de rotura a tracción: > 17,5 N/mm².
- Alargamiento de rotura: > 450%.
- Módulo de elasticidad transversal para cargas de larga duración: > 0,8 N/mm².

- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas : $> 1,2 \text{ N/mm}^2$.

Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta horas (70 h) a cien grados (100 C) de temperatura, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de dureza superior a cinco (5) grados Shore UNE 53548.
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos ($\pm 15\%$).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al veinticinco por ciento (25%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, el Ingeniero Director de las Obras decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.

Dado que estos tipos de aparatos son, en general, objeto de diversas patentes de fabricación, será aceptable cualquier marca que ofrezca el Contratista, siempre que reúna las características y calidades requeridas y sea aceptada por el Ingeniero Director de las Obras.

Los apoyos de neopreno zunchado se ajustarán a los tipos y dimensiones que se indican en los planos.

Para la nivelación de los aparatos de apoyo se emplearán recrecidos de mortero, tipo M-450, según se indica en el Art 611 de este PPTP, con espesor mínimo de veinticinco milímetros ().

Se podrán utilizar aparatos de apoyo fabricados en cuña para la adaptación de las placas a la pendiente longitudinal de las vigas. La pendiente necesaria se obtendrá mediante placa superior mecanizada integrada en fábrica con la placa de neopreno zunchado, de forma que se obtenga el mismo grado de protección a la intemperie que para el resto de los elementos metálicos que componen el aparato de apoyo.

Las placas así preparadas se marcarán en fábrica, indicando la línea de máxima pendiente de construcción, para permitir su correcta alineación en la obra. El marcado será en ligero bajorrelieve o con material indeleble y de color netamente diferenciable del fondo.

913.3. EJECUCIÓN

Todos los aparatos de apoyo se colocarán sobre base horizontal, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes del Ingeniero Director de las Obras.

Las dimensiones y colocación serán las indicadas en los Planos.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos. El banco de apoyo, cuando no se construya con pendiente hacia algún lateral, estará dotado de un dispositivo de drenaje.

Se necesitará la autorización escrita del Ingeniero Director de las Obras antes de la colocación o del hormigonado del tablero.

El mortero de cemento tendrá una consistencia lo más seca posible compatible con una correcta puesta en obra a efectos de que su retracción sea mínima.

Sus dimensiones en planta serán las del aparato de apoyo con el sobreancho indicado en los planos por todas sus bandas.

Su altura será inferior a seis centímetros (). En caso de ser necesario un espesor mayor se armará y zunchará o se tomarán medidas especiales que garanticen su buen comportamiento.

Las tolerancias de colocación de aparatos de apoyo serán más o menos dos centímetros ($\pm$) en planta y más o menos un centímetro ($\pm$) en cota.

913.4. MEDICIÓN Y ABONO

El abono de los aparatos de apoyo simples de neopreno zunchado se efectuará por litros (dm³) de volumen aparente de cada aparato o banda, realmente instalados, medidos sobre los planos.

El precio de la unidad incluye replanteo, placas y anclajes de acero inoxidable, en su caso, meseta de mortero o metálica y cualquier material o trabajo necesario para su correcta instalación.

913.5. APARATOS DE APOYO DESLIZANTES UNIDIRECCIONALES

Además de los apoyos de material elastomérico zunchado objeto de los apartados anteriores, se emplearán en esta obra aparatos de apoyo deslizantes unidireccionales de neopreno-teflón, con capacidad de carga de hasta doce mil kilonewtons (12.000 kN), correspondientes a la unidad 206 del Presupuesto, que se dispondrán en las líneas de apoyo del estribo sur, de las pilas P-1 a P-6, de las pilas P-12 a P-16 y de la pila lateral sur del Puente de Rande, según se define en los Planos.

Estos aparatos estarán constituidos por un bloque de elastómero zunchado conforme a la UNE-EN 1337-3, sobre el que se dispone una placa de acero inoxidable austenítico y una lámina de politetrafluoretileno (PTFE) conforme a la UNE-EN 1337-2, con los dispositivos de guiado necesarios para restringir el desplazamiento en la dirección transversal y permitirlo libremente en la longitudinal. Dispondrán de marcado CE conforme a la UNE-EN 1337-1 y de declaración de prestaciones.

Serán exigibles el coeficiente de rozamiento máximo, la carga vertical característica, la capacidad de desplazamiento y la rotación admisible definidos en los Planos y en el Proyecto. La capacidad de

desplazamiento longitudinal será, como mínimo, la resultante del cálculo una vez considerado el aumento de longitud dilatable derivado del cierre de las juntas, mayorada según lo dispuesto en la UNE-EN 1337-1.

Los aparatos se suministrarán premontados de fábrica y precintados, con marcado indeleble de la dirección de deslizamiento y de la posición de montaje. Se instalarán en la posición corregida por la temperatura del tablero registrada en el momento de la colocación, conforme a las tolerancias de la UNE-EN 1337-11, dejándose constancia en el acta correspondiente.

El Contratista presentará, con carácter previo al suministro, los planos de taller, la declaración de prestaciones, el certificado de marcado CE y los ensayos de recepción previstos, así como el procedimiento de montaje, para su aprobación por el Director de las Obras.

913.6. DESMONTAJE Y MONTAJE DE APARATOS DE APOYO

Comprende este apartado las operaciones de retirada de los aparatos de apoyo existentes y de colocación de los nuevos, correspondientes a las unidades 211, 212, 215 y 216 del Presupuesto, diferenciándose en todos los casos entre aparatos no anclados y aparatos anclados.

Los trabajos se ejecutarán con el tablero izado conforme al artículo 914 del presente Pliego, nunca antes de que se haya alcanzado y verificado la altura de izado prevista y roscada la tuerca de seguridad de los cilindros.

La retirada del aparato existente se realizará por medios manuales. En los aparatos anclados se liberarán previamente los anclajes, cuidando de no dañar el hormigón ni las armaduras de la cabeza de pila, del cargadero o del tablero; las placas de acero ancladas que deban permanecer se conservarán en su posición salvo indicación contraria de los Planos. Los aparatos retirados se conservarán a disposición del Director de las Obras para su examen.

Antes de la colocación del nuevo aparato se comprobará la planeidad, la horizontalidad y la limpieza de la meseta, ejecutándose en su caso las operaciones de repicado o recrecido conforme al artículo 917 del presente Pliego. La colocación se realizará por medios manuales, verificando el correcto contacto en toda la superficie y la coincidencia de ejes con la posición teórica corregida por la temperatura registrada en el momento de la instalación.

En los aparatos anclados se ejecutarán los anclajes conforme a los Planos, empleando placas y chapas conformes al artículo 918 del presente Pliego. Los taladros ejecutados para los medios auxiliares se rellenarán con resina una vez retirados éstos.

De cada operación se levantará acta, en la que se harán constar la línea de apoyo, la identificación de los aparatos retirados y colocados, la temperatura del tablero, la posición inicial y final del aparato y las eventuales incidencias.

913.7. MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos de apoyo de neopreno zunchado se medirán y abonarán por decímetros cúbicos (dm³) de volumen aparente de cada aparato realmente instalado, medidos sobre los Planos (unidad 205 del Presupuesto).

Los aparatos de apoyo deslizantes unidireccionales de neopreno-teflón se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente instaladas (unidad 206 del Presupuesto).

El desmontaje de los aparatos existentes y el montaje de los nuevos se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, diferenciando entre aparatos no anclados y anclados (unidades 211, 212, 215 y 216 del Presupuesto).

Los precios incluyen el suministro y transporte de los aparatos, los ensayos de recepción, el replanteo, los medios manuales y auxiliares, las placas y anclajes de acero inoxidable en su caso, la limpieza de las superficies, el sellado y el levantamiento de las actas. No se encuentran incluidos el izado del tablero, que se abona conforme al artículo 914, ni la demolición y reconstrucción de las mesetas, que se abona conforme al artículo 917, ni las placas y chapas de acero laminado, que se abonan conforme al artículo 918 del presente Pliego.

No serán objeto de abono los aparatos rechazados en la recepción ni las operaciones de desmontaje y nueva colocación derivadas de una instalación defectuosa.

914. APEO E IZADO DEL TABLERO MEDIANTE GATOS HIDRÁULICOS

914.1. DEFINICIÓN

Comprende esta unidad el conjunto de operaciones necesarias para el izado del tablero en cada línea de apoyo mediante gatos hidráulicos, con objeto de permitir la sustitución de los aparatos de apoyo, así como el posterior descenso y transferencia de carga a los nuevos aparatos.

Es de aplicación a la unidad 207 del Presupuesto, “apeo y elevación de tablero mediante gatos hidráulicos”. Serán de aplicación complementaria las prescripciones del artículo 681 del presente Pliego.

914.2. CONDICIONES PREVIAS Y PROYECTO DE LA OPERACIÓN

El Contratista redactará, y someterá a la aprobación del Director de las Obras con la antelación suficiente, un proyecto específico de la operación de izado, suscrito por técnico competente, que contendrá como mínimo:

- La justificación de las reacciones a elevar en cada línea de apoyo, tomando como referencia el valor de proyecto del orden de once mil kilonewtons (11.000 kN) por línea de apoyo y tablero.

- La definición del número, tipo, capacidad y disposición de los cilindros hidráulicos, con justificación de que la carga de gateo representa entre el cincuenta y el setenta por ciento (50–70 %) de la capacidad total dispuesta en la línea.
- La verificación de la compatibilidad de la altura del cilindro en estado retraído con la distancia libre realmente disponible bajo el tablero, que según los planos de la obra original es de ciento cincuenta milímetros (150 mm) como máximo y que deberá comprobarse en cada línea con carácter previo.
- La comprobación de la introducción de las cargas puntuales de gateo en la estructura existente, tanto en el tablero como en la cabeza de pila, en el cargadero del estribo y en la pila lateral sur del Puente de Rande.
- El procedimiento de la operación, la secuencia de carga, el sistema de control y el protocolo de parada ante anomalías.

La aprobación del proyecto por el Director de las Obras no eximirá al Contratista de su responsabilidad sobre la seguridad y el resultado de la operación.

914.3. EJECUCIÓN

Los puntos de gateo se situarán bajo los ejes de las almas, en coincidencia con las traviesas macizas de apoyo, de modo que la carga puntual se introduzca en la sección más rígida del cajón. La superficie de apoyo de los cilindros será firme, plana y horizontal.

Se emplearán cilindros hidráulicos de bajo perfil dotados de tuerca de seguridad, con certificado de ensayo y calibración vigente. La tuerca de seguridad se roscará en cuanto se alcance la posición de izado, de modo que la carga no quede confiada exclusivamente al circuito hidráulico durante los trabajos de sustitución del aparato.

La carga se aplicará de forma progresiva en cuatro fases (25 %, 50 %, 75 % y 100 %), con manejo coordinado de todos los cilindros de la línea mediante levantamiento asistido por ordenador (LAO), con lectura continua de cargas y recorridos. La altura de izado se limitará al mínimo imprescindible y en ningún caso superará los veinte milímetros (20 mm).

Durante la operación se controlará de forma continua la abertura de las juntas de calzada extremas del viaducto y el comportamiento de la estructura, deteniéndose de inmediato la operación ante cualquier anomalía en las lecturas o cualquier movimiento no previsto. No se izarán simultáneamente líneas de apoyo contiguas salvo autorización expresa del Director de las Obras.

Las operaciones de gateo se ejecutarán en la banda nocturna autorizada, con el carril correspondiente cortado al tráfico y la señalización implantada conforme al artículo 919 del presente Pliego. No se iniciará una operación que no pueda completarse dentro de la ventana autorizada.

En el estribo sur y en el apoyo sobre la pila lateral sur del Puente de Rande, dadas las condiciones singulares de ambos elementos, la operación se ejecutará con equipo propio, fuera del régimen de trabajo en

paralelo, notificando previamente a la Dirección de Obra los condicionantes detectados y sometiendo a su aprobación la disposición de los puntos de gateo.

De cada operación se levantará acta, en la que se harán constar las cargas aplicadas por cilindro, las alturas de izado registradas, la temperatura del tablero, la posición inicial y final de los aparatos y las eventuales incidencias.

914.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidades (ud) de operación de izado realmente ejecutada, entendiéndose por tal el conjunto de operaciones correspondientes a una línea de apoyo y tablero, incluidos el izado, el mantenimiento de la carga durante la sustitución y el descenso con transferencia de carga a los nuevos aparatos.

El precio incluye la redacción del proyecto específico de la operación, el suministro, transporte, montaje, manejo, desmontaje y retirada de los cilindros hidráulicos, de las centrales y del sistema de levantamiento asistido por ordenador, la instrumentación y el control de movimientos durante la operación, el personal técnico especializado, los medios auxiliares no abonados por otra unidad, el levantamiento de las actas y los suplementos por trabajo en horario nocturno.

No serán objeto de abono las operaciones repetidas por causas imputables al Contratista ni las derivadas de una ejecución defectuosa.

915. ANDAMIOS Y MEDIOS AUXILIARES DE ACCESO

915.1. DEFINICIÓN

Comprende esta unidad el proyecto, suministro, transporte, montaje, mantenimiento, revisión, desmontaje y retirada de los andamios y plataformas necesarios para el acceso y el trabajo en la cara inferior del tablero, en los paramentos exteriores del cajón y en las cabezas de pila, en la zona de las juntas a media madera y en las líneas de apoyo.

Es de aplicación a la unidad 208 del Presupuesto, “andamio para acceso cara inferior del tablero en zona de juntas a media madera”.

915.2. CONDICIONES GENERALES

El acceso se resolverá mediante andamio tubular convencional apoyado en el terreno, montado desde la base de cada pila, o mediante plataformas elevadoras móviles de personal. Queda expresamente prohibido el empleo de medios auxiliares colgados o suspendidos del tablero, así como el apoyo de medios auxiliares en la cabeza de pila y la ejecución de cualquier perforación en la estructura para su sustentación, salvo autorización expresa y por escrito del Director de las Obras.

El andamio en el entorno de la pila P-8 deberá envolver la sección de cajón en la longitud de actuación, que en almas y losa inferior se extiende un metro y medio (1,50 m) a cada lado del eje de la junta, y dar servicio simultáneo a los equipos de repicado, perforación, ferralla, encofrado y hormigonado, con las plantas de trabajo, accesos, protecciones perimetrales y arriostramientos que resulten de su cálculo.

El Contratista redactará un proyecto o plan de montaje, utilización y desmontaje suscrito por técnico competente, conforme al Real Decreto 2177/2004, que incluirá el cálculo de estabilidad y resistencia, la acción del viento en el emplazamiento, las sobrecargas de uso y acopio admisibles en cada planta y las condiciones de apoyo en el terreno, y que someterá a la aprobación del Director de las Obras con carácter previo a su utilización.

El montaje se ejecutará con plena antelación respecto de cualquier restricción al tráfico, de modo que no consuma plazo de afección. El andamio se someterá a inspección antes de su puesta en servicio, periódicamente y siempre después de cualquier modificación, de un periodo prolongado de no utilización o de un episodio de viento fuerte, emitiéndose la correspondiente acta de revisión.

Los bordes de las plataformas dispondrán de rodapié y, cuando exista tránsito, viales o lámina de agua bajo la vertical, de redes o lonas de protección frente a la caída de objetos. En ningún caso podrán verse materiales ni escombros desde el andamio.

915.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidades (ud) de andamio completo realmente montado, puesto en servicio y aprobado por el Director de las Obras, entendiéndose por unidad el conjunto necesario para dar servicio a una junta o a una línea de apoyo, según se define en los Planos y en el Presupuesto.

El precio incluye la redacción del proyecto o plan de montaje, el suministro o alquiler de los elementos, el transporte, el montaje, los elementos de protección colectiva, los accesos, el mantenimiento y las revisiones durante todo el tiempo de permanencia en obra, el desmontaje, la retirada y la restitución de la superficie de apoyo.

No serán objeto de abono independiente las plataformas elevadoras móviles de personal ni los medios auxiliares de acceso de pequeña entidad, que se consideran incluidos en los precios de las unidades a las que sirven.

916. PERFORACIONES EN HORMIGÓN CON CORONA DIAMANTADA

916.1. DEFINICIÓN

Consiste en la ejecución de perforaciones en el hormigón armado existente mediante equipo de corona diamantada, de hasta ciento cincuenta milímetros (150 mm) de diámetro, en las posiciones definidas en los Planos.

Es de aplicación a la unidad 209 del Presupuesto, “perforación de hasta 150 mm de diámetro en hormigón armado con corona diamantada”.

916.2. EJECUCIÓN

Con carácter previo se habrán localizado y marcado sobre el paramento las armaduras pasivas y, muy especialmente, los anclajes y las vainas del pretensado longitudinal, conforme al artículo 907 del presente Pliego. Queda prohibido perforar sobre las posiciones marcadas de armadura activa. Ante el contacto accidental con cualquier armadura se detendrá inmediatamente la perforación y se comunicará al Director de las Obras, que decidirá sobre su reposición o reubicación.

La perforación se ejecutará por vía húmeda, con recogida y evacuación controlada del agua y de los lodos, que en ningún caso podrán verterse al terreno ni a la lámina de agua situados bajo la estructura. El equipo se fijará de modo que se garantice la posición y la inclinación previstas, con las tolerancias definidas en los Planos.

Los testigos extraídos se conservarán identificados a disposición del Director de las Obras, que podrá ordenar sobre ellos ensayos de caracterización del hormigón existente. Una vez ejecutada la perforación se limpiará mediante cepillo y bombín y soplado con aire comprimido exento de aceite, comprobando la ausencia de restos de polvo, agua, aceite o grasa.

Las perforaciones que no vayan a alojar elemento alguno se rellenarán con mortero sin retracción o con resina, según ordene el Director de las Obras.

916.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidades (ud) de perforación realmente ejecutada, conforme a la posición y al diámetro definidos en los Planos, con independencia de la profundidad y de la existencia o no de armadura atravesada.

El precio incluye el replanteo, la localización previa de armaduras cuando no esté abonada por otra unidad, el equipo de perforación y sus consumibles, el agua, la recogida y gestión de lodos, la extracción, identificación y conservación de los testigos, la limpieza de la perforación, los medios auxiliares y la mano de obra.

No serán objeto de abono las perforaciones ejecutadas fuera de las posiciones autorizadas, ni las reparaciones a que dieran lugar, que correrán por cuenta del Contratista.

917. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE MESETAS DE MORTERO PARA BASE DE APARATO DE APOYO

917.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Consiste en el saneo por medios mecánicos de hormigones degradados y mesetas de mortero u hormigón existentes, eliminando selectivamente las zonas en las que aparezcan nidos de grava profundos, desconchones y exfoliaciones, para una posterior reparación de todas las zonas descarnadas o descantilladas de paramentos de hormigón, restaurando su forma original y su capacidad estructural cuando se requiera, así como formando la nueva meseta para los nuevos aparatos de apoyo elastoméricos.

917.2. EJECUCIÓN

917.2.1. SANEO MECÁNICO DE PARAMENTOS DE HORMIGÓN

Consiste en el fresado mecánico o cincelado de toda la zona a actuar en la que se observen nidos de gravas, exfoliaciones o desconchones, procediendo, al final de esta demolición, mediante chorro de agua a alta presión, respetando la armadura existente hasta la profundidad correspondiente al hormigón íntegro y sano. En el caso de que las superficies del hormigón requieran una limpieza previa para eliminar adiciones extrañas, se utilizarán medios mecánicos o chorro de agua a alta presión previa autorización de la Dirección de obra.

Deberá eliminarse todo el hormigón dañado o fracturado, hasta dar con el hormigón sano, así como cualquier elemento extraño que pueda afectar o perjudicar la reparación.

En general, la técnica de eliminación del hormigón no deberá afectar al hormigón sano, por lo que se deberá evitar la generación de microfisuras o el desprendimiento de zonas de esquinas. Para ello, se deberá controlar la energía aportada por los equipos empleados en este proceso.

Los martillos neumáticos no deben tener un peso superior a los 20 kg para evitar microagrietamiento inducido por energía excesiva. Además, el ángulo de ataque deberá ser inferior a 45° en relación con la superficie exterior del hormigón. En cualquier caso, se debe tomar un cuidado especial para no dañar la superficie existente alrededor de las barras de acero.

Al final de esta demolición se procederá a limpiar mediante chorro de agua a alta presión, respetando la armadura existente hasta la profundidad correspondiente al hormigón íntegro y sano. En el caso de que las superficies del hormigón requieran una limpieza previa para eliminar adiciones extrañas, se utilizarán medios mecánicos o chorro de agua a alta presión.

En el caso de actuaciones que no ocupen la totalidad del ancho de la sección, se realizará además un reperfilado del borde de la superficie a tratar mediante cajeado del mismo con picado mecánico hasta dejar un ángulo saliente de aproximadamente 80° en el paramento superior del cajeado, con el fin de permitir que el aire atrapado pueda salir. Los paramentos restantes tendrán un cajeado a 90°, como se observa en la siguiente figura. En cualquier caso, la profundidad de cajeado será, al menos, el espesor mínimo de mortero que recomiende el fabricante del mismo.

En el caso de que fuera necesario eliminar el hormigón por detrás de la armadura, tanto si hubiera corrosión como si no, se asegurará que hay espacio suficiente para la colocación del material de reparación. En el caso de que se hayan detectado corrosiones, se deberá asegurar además, la limpieza adecuada de los productos de corrosión, en su caso.

En cualquier caso, si la profundidad de eliminación del hormigón es superior a 2,5 Ø detrás de las barras, se deberá parar para analizar posibles implicaciones en la seguridad. Con el fin de asegurar una correcta adherencia del mortero de reparación al hormigón del sustrato, es indispensable asegurar una rugosidad equivalente al tamaño máximo del árido del mortero de reparación, así como asegurar el correcto cajeado del parche, de acuerdo con los criterios antes indicados. Además, deberá ser compatible con la adecuada puesta en obra del producto de reparación.

917.2.2. ENFOSCADO Y RECRECIDOS CON MORTERO TIXOTRÓPICO

917.2.2.1. MATERIALES

Se empleará un mortero de reparación monocomponente de base cementosa, en polvo, de fraguado rápido formulado a base de cementos Portland resistentes a sulfatos, áridos silíceos de granulometría estudiada, polímeros, fibras y aditivos, para su utilización en la reparación estructural del hormigón.

Se garantizará una resistencia a compresión superior a $f_{ck}=60$ MPa

El mortero de reparación deberá ser de retracción compensada o baja retracción y cumplir con los requisitos de la clase R4 de la UNE-EN 1504-3:

917.2.2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Preparación de la base de aplicación

La superficie deberá estar sana, con irregularidades de al menos 3 mm (si no se utiliza adherente) y saturada de agua durante al menos 6 horas antes de la aplicación.

Se elimina el hormigón deteriorado o lechada mediante cincel, medios mecánicos, agua a alta presión, etc. (el chorro de arena, a veces, no es suficiente para conseguir una superficie suficientemente sana y rugosa) hasta la obtención de una superficie con la adherencia necesaria; el decapado debe ser suficiente para conseguir una profundidad de reparación de por lo menos 1 cm.

Se eliminan los óxidos de las armaduras reemplazándolas si fuera necesario. Debe eliminarse cualquier filtración de agua sobre la superficie a tratar mediante el empleo de un mortero de fraguado rápido. Se limpiará la superficie para eliminar cualquier resto de grasa, manchas de aceite, pintura, barro o polvo.

El esquema general de una preparación del soporte será primero el saneado de la superficie y luego la limpieza, o en el caso de que no sea necesario el saneado solo se realizará la limpieza de las superficies. Existen diferentes procedimientos de saneado, tanto manuales como mecánicos. La elección y método apropiado irá en función de la extensión/dimensión del daño (área y profundidad), la localización (accesibilidad y posición) y temas de sanidad e higiene de los operarios (por ejemplo, en sitios mal ventilados o sin ventilación se deben descartar la aplicación del chorro de arena).

Los procedimientos más adecuados son los que se enumeran a continuación:

Fresado. Consiste en la eliminación de capa de hormigón mediante una fresa. La fresa es una herramienta de movimiento circular continuo, constituida por unas cuchillas que a su paso va arrancando una capa de hormigón hasta 5 mm de profundidad por pasada (no es recomendable mayor profundidad por pasada, para evitar daños en el hormigón sano). Este método está recomendado para la eliminación de revestimiento y eliminación de superficies de hormigón de 3 a 10 mm.

Chorro de arena. Consiste en proyectar sobre el soporte de hormigón un chorro de arena de sílice mediante un compresor de caudal variable en función de la distancia al soporte, con una presión de 7 atm aproximadamente. La granulometría de la arena estará comprendida entre 1 y 2 mm y el operario que realice el trabajo actuará provisto de una escafandra protectora ventilada con aire fresco. Este método es rápido y económico, adecuado para dar rugosidad a las superficies, mejorando la adherencia entre materiales. Idóneo para la eliminación de lechada superficial, contaminantes y para la preparación de superficies para la posterior aplicación de pinturas y revestimientos, espesor de eliminación aproximadamente 0,75 mm.

Chorro de agua. Consiste en proyectar sobre el soporte agua con una presión mínima mediante un equipo especial, a través de una lanzadera provista de una boquilla adecuada y con una presión en bomba controlada con un manómetro. A baja presión hasta 18 MPa para la eliminación de suciedad, polvo, partículas sueltas, etc. A alta presión de 18-60 MPa para la eliminación de la lechada superficial, contaminantes hidrosolubles, etc.

Chorro de agua-arena. Sistema que combina los otros dos mencionados anteriormente, en el que se utiliza básicamente el equipo de chorro de agua a alta presión y una lanza de proyección con un dispositivo que permite incorporar la arena de sílice en la boquilla. De esta forma se reduce la presencia de polvo y partículas en suspensión que genera el chorro de arena, pero su rendimiento es menor. Está indicado para la eliminación de capas de suciedad, pintura, óxido, etc.

Granallado. Consiste en la proyección de partículas abrasivas a gran velocidad que al impactar contra la superficie horizontal o casi horizontal de hormigón elimina una capa de hasta 6 mm de profundidad. Está indicado para la eliminación de lechada superficial, contaminante y revestimientos antiguos.

Lijado. Consiste en pasar un taladro giratorio con un cepillo-lija con cabeza de diamante provocando la erosión de la superficie de hormigón, con un espesor de capa eliminada de hasta 0,15 mm. Este método está indicado para la eliminación de rugosidad del hormigón, pinturas finas y lechada superficial.

Preparación del mortero

El mezclado del material se realizará con batidora eléctrica de bajas revoluciones (< 500 r.p.m.). Se vierte el agua en la proporción indicada en las correspondientes Hojas de Datos de Producto, en un recipiente limpio. A continuación se añade el polvo al agua, mientras se va batiendo la mezcla, durante al menos 3 minutos hasta conseguir la consistencia requerida.

Aplicación/ ejecución

Cuando se apliquen productos para reparación a base de cemento sin aplicar capa adherente, se debe humedecer a saturación el soporte y mientras la superficie tenga un aspecto mate, pero no encharcada, se debe colocar el mortero de reparación.

El soporte debe estar saturado de agua, limpio y exento de material deleznable.

Consultar en las Hojas de Datos de Productos las temperaturas del soporte y las temperaturas del ambiente para la aplicación de los productos, ya que esto puede ser una limitación para la aplicación de los productos, a fin de evitar problemas con la adherencia entre los materiales.

La colocación manual se realiza mediante llana, paleta o paletín, o mediante la colocación de un encofrado.

Cuando se aplica el mortero mediante llana, paleta o paletín, se recomienda aplicar una primera capa fina, de unos 0,5 – 1 mm de espesor, y a continuación colocar el espesor necesario para la reparación y protección del hormigón, no sobrepasándose de los espesores máximos indicados en la Hoja de Datos de Producto.

Cuando se aplica el mortero por vertido, una vez colocado el encofrado se humedece el soporte y cuando adquiere el color mate se vierte el mortero evitando la entrada de aire para que no se produzca la formación de coqueas. Se deberá comprobar la estanqueidad para evitar fugas del mortero.

El acabado superficial puede realizarse mediante fratás de madera, poliestireno expandido o una esponja antes de que el material haya empezado a endurecer.

Curado

El curado de las superficies evita la formación de fisuras por retracción plástica o de secado. Se realizará mediante riego con agua de las superficies, mediante productos de curado o disponiendo plásticos o arpilleras húmedas.

Los morteros sin retracción con las características exigidas deberán ser siempre curados con agua o con líquido de curado apropiado para evitar la evaporación del agua de hidratación.

Si son necesarias resistencias iniciales muy elevadas a edades muy cortas, se recomienda seguir las siguientes instrucciones:

Almacenar en lugar protegido del frío.

Utilizar agua caliente para el amasado.

Comenzar la aplicación a media mañana.

Una vez colocado, proteger el producto contra el frío tapándolo con plásticos.

917.2.2.3. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

917.2.2.3.1. 854.2.2.3.1 ANTES DE LA PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Resistencia superficial a tracción → Ensayo de arrancamiento (tracción directa). El soporte deberá tener una resistencia mayor a 1 N/mm².

Condiciones físicas, químicas y electroquímicas del soporte → Consultar la tabla 4 de la Norma UNE-EN 1504-10.

917.2.2.3.2. 854.2.2.3.2 DESPUÉS DE LA PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Limpieza de las superficies → Examen visual. Se debe comprobar que no quedan restos de polvo, partículas sueltas, restos de desencofrante, pintura, óxido en las armaduras, etc.

Rugosidad de la superficie → Examen visual.

Contenido de la humedad del soporte → Examen visual o con un medidor de humedad.

917.2.2.3.3. 854.2.2.3.3 DURANTE LA APLICACIÓN

Contenido de la humedad del soporte → Examen visual o con un medidor de humedad.

Temperatura del soporte → Termómetro.

Identificación de todos los productos → Certificación escrita.

917.2.2.3.4. 854.2.2.3.4 DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

Espesor o recubrimiento del material aplicado (en fresco) → Calibre de peine o de rueda.

Resistencia a compresión → Ensayo del esclerómetro.

917.2.2.3.5. 854.2.2.3.5 DESPUÉS DEL ENDURECIMIENTO

Para realizar estos controles es necesario hacer probetas para ensayarlas.

Resistencia a compresión → Testigo y ensayo del esclerómetro.

Adhesión → Ensayo de arrancamiento (tracción directa). Valores entre 1,2 – 1,5 N/mm² para reparación estructural, y >0,7 N/mm² para reparación no estructural.

Retracción, fisuración del material aplicado → Examen visual.

917.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los trabajos de reparación de bloques de hormigón en anclajes se abonarán por unidad. En la medición de esta unidad están incluidos todos los trabajos, materiales y maquinaria necesarios, la carga y el transporte del material resultante a vertedero a cualquier distancia y el canon de vertido. Su abono se realizará al precio indicado en el Cuadro de Precios 1.

918. PLACAS Y CHAPAS DE ANCLAJE DE APARATOS DE APOYO

918.1. DEFINICIÓN

Comprende esta unidad el suministro, la elaboración en taller, el transporte, la colocación y la fijación de las placas y chapas de acero laminado que constituyen los elementos de anclaje y de reparto de los aparatos de apoyo, incluidas las placas de reparto superiores e inferiores, las chapas de anclaje de los aparatos anclados y la reposición de la placa de acero inferior en el cajeadado del cargadero del estribo sur.

Es de aplicación a la unidad 203 del Presupuesto, “acero laminado estructural S355 J2G3 en chapas”. Serán de aplicación complementaria las prescripciones del artículo 250 del presente Pliego.

918.2. MATERIALES

El acero será de calidad S355 J2 (antigua designación S355 J2G3) conforme a la UNE-EN 10025-2, con marcado CE y declaración de prestaciones, y certificado de inspección tipo 3.1 conforme a la UNE-EN 10204. Las tolerancias dimensionales y de planeidad serán las correspondientes a la clase de ejecución EXC2 conforme a la UNE-EN 1090-2, salvo que los Planos exijan una superior.

Los elementos de fijación (pernos, tornillos, tuercas y arandelas) serán de acero inoxidable de la calidad definida en los Planos, con la clase de resistencia especificada, dada la clase de exposición XC4+XS1 del emplazamiento.

La protección anticorrosiva se ejecutará conforme al artículo 270 del PG-3 y a la UNE-EN ISO 12944, para la categoría de corrosividad C5-M, mediante galvanizado en caliente conforme a la UNE-EN ISO 1461 o

sistema de pintura equivalente aprobado por el Director de las Obras, con una durabilidad prevista alta. Las zonas dañadas durante el transporte o el montaje se repararán conforme al procedimiento aprobado.

918.3. EJECUCIÓN

La elaboración se ejecutará íntegramente en taller, incluidos los cortes, taladros y soldaduras, quedando prohibida la soldadura en obra salvo autorización expresa del Director de las Obras. Los cortes se ejecutarán por procedimientos que no alteren las características del material y se eliminarán las rebabas y aristas vivas.

El Contratista presentará los planos de taller para su aprobación con carácter previo al inicio de la elaboración, así como el procedimiento de montaje y el sistema de protección anticorrosiva.

La colocación se ejecutará con el tablero izado conforme al artículo 914 del presente Pliego, garantizando el contacto en toda la superficie, la horizontalidad y la coincidencia de ejes con la posición teórica. Los anclajes se ejecutarán en perforaciones limpias, conforme a los artículos 698 y 916, con el par de apriete definido en el procedimiento aprobado.

918.4. CONTROL DE CALIDAD

Se comprobarán la trazabilidad y los certificados de cada partida, las dimensiones y tolerancias, la ejecución de las soldaduras de taller conforme a la UNE-EN 1090-2, el espesor y la adherencia del recubrimiento de protección, y el par de apriete de los elementos de fijación.

918.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por kilogramos (kg) de acero realmente colocado en obra, deducidos de las dimensiones teóricas de los Planos y de los planos de taller aprobados, aplicando el peso específico del acero de 7.850 kg/m³. No serán objeto de abono los recortes, las mermas ni los despuntes.

El precio incluye el suministro del material, la elaboración en taller, los cortes, taladros y soldaduras, la protección anticorrosiva, el transporte, los medios de elevación y auxiliares, la colocación, los elementos de fijación de acero inoxidable, los ensayos de control y cuantas operaciones sean necesarias para dejar la unidad terminada.

PARTE VII. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

700. MARCAS VIALES

700.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
700.0000N01	Ud	Gestión de tráfico
700.0020N01	m	Pintado de líneas horizontales
700.0020N02	Ud	Puesta a disposición de equipo de pintado de marcas viales

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

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario, las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE-EN 1436, las incluidas en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN		
DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETORRREFLEXIÓN		
TIPO II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad.
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia.
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
SONORA (*)	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).
REBORDEO	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

Tabla 1. Tipos de marca vial y claves de indentificación

700.3. MATERIALES

700.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase de material más adecuado en cada caso, de acuerdo con el 700.3.4 de este artículo. El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

700.3.2. ESPECIFICACIONES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán productos de larga duración (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío), o marcas viales prefabricadas aplicados por extrusión o arrastre que cumplan lo especificado en el presente artículo.

700.3.2.1. REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la Tabla 2, en la Tabla 3 y en la Tabla 4 para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS				
			Tipo II-RW		Tipo II-RR		
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R_{L_1}) Factor de luminancia, β sobre pavimento, Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Q_d) sobre pavimento	en seco	R3		R3		
		en húmedo	RW2		RW3		
		bajo lluvia	--		RR2		
		bituminoso	B2		B2		
		de hormigón	B3		B3		
VISIBILIDAD DIURNA	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Q_d) sobre pavimento Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	bituminoso	Q2		Q2		
		de hormigón	Q3		Q3		
		Vértices del polígono de color	x	1	2	3	4
				0,355	0,305	0,285	0,335
			y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT			S1			

Tabla 2. 700.2ª Requisitos de comportamiento de los materiales en marcas viales color blanco

TABLA 700.2b REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR NEGRO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO			
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento	$\leq 0,05$			
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	1	2	3	4
		x	0,355	0,305	0,285	0,335
		y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		≥ 45			

Tabla 3. 700.2b Requisitos de comportamiento de los materiales en viales color negro

TABLA 700.2c REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR ROJO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO				
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento	$\geq 0,12$ y $\leq 0,22$				
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	x y	1	2	3	4
				0,650	0,490	0,480	0,620
				0,310	0,310	0,340	0,350
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		≥ 45				

Tabla 4. 700.2c Requisitos de comportamiento de los materiales en marcas viales de color rojo

700.3.2.2. DURABILIDAD DE LOS REQUISITOS

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

700.3.2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la Tabla 5. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la Tabla 6

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	PLÁSTICO EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ACCELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

Tabla 5. 700.3 Requisitos para las características físicas de pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco

TABLA 700.4 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA		TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		Color como en tabla 700.2a	Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5	
	EN HÚMEDO	≥ RW5	
	BAJO LLUVIA	≥ RR4	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ACCELERADO	ARTIFICIAL	Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

Tabla 6. 700.4 Requisitos para las características físicas de las marcas viales pref. de color blanco

700.3.3. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en el 700.3.3.1, el 700.3.3.2 y 700.3.3.2.1.1.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el 700.1.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el 700.3.2.1

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el 700.3.2.2epígrafe

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el 700.3.2.3

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

700.3.3.1. MATERIALES BASE Y MARCAS VIALES PREFABRICADAS

Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos
- Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o
- Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la Tabla 5
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).
- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia $\beta \geq 0.15$
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los colores negro y rojo.

Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790.
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la Tabla 700.4
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas

Para las marcas viales prefabricadas de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes)
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

Tabla 7. 700.5 Características de identificación a declarar por el fabricante para cada material

TABLA 700.6 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS (NORMA UNE-EN 1790)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN		TIPO DE MARCA VIAL PREFABRICADA	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		X	Mismos requisitos que en la tabla 700.11 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		X	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL)	EN SECO	X	
	EN HÚMEDO	X	
	BAJO LLUVIA	X	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		X	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		X	
CONTENIDO EN CENIZAS		X	

Tabla 8. 700.6 Identificación a declarar por el fabricante para las marcas viales prefabricadas

700.3.3.2. MATERIALES DE POST-MEZCLADO

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.3.2.0.1. MATERIALES DE PRE-MEZCLADO

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

700.3.4.1. SELECCIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la Tabla 9 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la Tabla 10.

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	Simbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	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)	calzada única y buena visibilidad					
	calzadas separadas	a ≥ 7,0	6,5 ≤ a < 7,0	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 9. 700.7 Valores individuales de cada característica de la carretera a utilizar en el cálculo del factor de desgaste

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

Tabla 10. 700.8 Determinación de la clase de durabilidad mínima en función del factor de desgaste

700.3.4.2. SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL BASE

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la Tabla 11.

TABLA 700.9 COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON LA MARCA VIAL EXISTENTE

NUEVA APLICACIÓN	MATERIAL EXISTENTE					
	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCÍDICA	PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA
PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	BUENA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	BUENA
TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	BUENA	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA
MARCAS VIALES PREFABRICADAS	NULA O BAJA	NULA O BAJA	NULA O BAJA	EXCELENTE	NULA O BAJA	NULA O BAJA
PINTURA ALCÍDICA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	EXCELENTE	BUENA
PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA	EXCELENTE	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	EXCELENTE

Tabla 11. 700.9 Compatibilidad entre productos de señalización horizontal con la marca vial existente

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la Tabla 12. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	ALCÍDICA (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	ACRÍLICA (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

Tabla 12. 700.10 Criterios para la selección de la naturaleza del material y la forma de aplicación según las características y tipo de pavimento

700.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la Tabla 13 para las de color blanco y en la Tabla 3 y en la Tabla 4 para las de color negro y rojo respectivamente.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)		En seco		En húmedo			Antes de
			R4		RW2			180 días
			R3		RW1			365 días
			R2		RW1			730 días
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento: Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	bituminoso	B2 o Q2					En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3					
			1	2	3	4		
		x	0,355	0,305	0,285	0,335		
		y	0,355	0,305	0,325	0,375		
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1					

Tabla 13. 700.11 Características de las marcas viales de color blanco durante el período de garantía

700.5. MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA

700.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

700.5.2. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad

tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

700.5.3. ACREDITACIÓN DE LA MAQUINARIA

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1. Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.
- Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

700.5.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

700.5.5. ACTA DE AJUSTE EN OBRA DE LA MAQUINARIA

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

700.6. EJECUCIÓN

700.6.1. CONSIDERACIONES GENERALES

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje. La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado,

así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

700.6.2. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

700.6.3. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc...).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas ($> 0,15$) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad ($1/2$) del correspondiente a la marca vial.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

700.6.4. ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

700.6.5. ENMASCARAMIENTO DE LAS MARCAS VIALES

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas ($< 0,05$) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85°) inferior a cuatro décimas ($< 0,4$).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.6. REMARCADO

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

700.7. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (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°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora $> 25 \text{ km/h}$.

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

700.8. CONTROL DE CALIDAD

700.8.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

700.8.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

700.8.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

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

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

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

700.8.2.2. IDENTIFICACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el 700.3.3

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.

- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el 700.8

700.8.2.3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

700.8.2.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

700.8.2.3.2. MATERIALES BASE

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la Tabla 7 de este artículo.

700.8.2.3.3. MARCAS VIALES PREFABRICADAS

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento.

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la Tabla 8.

700.8.2.3.4. MICROESFERAS DE VIDRIO

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial.

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

700.8.3. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

700.8.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

700.8.3.2. CONDICIONES DE APLICACIÓN

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc...) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

700.8.3.3. TOMA DE MUESTRAS

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor.

En general serán rectangulares de treinta por quince milímetros (30 x 15 mm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince milímetros (400 x 150 mm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

700.8.3.4. ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

700.8.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

700.8.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

700.8.4.2. MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

700.8.4.2.1. MÉTODO DE ENSAYO PUNTUAL

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la Tabla 14 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	R _L	RW	SRT	Q _a ó β	COLOR (x,y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMBOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X
DAMERO ROJO-BLANCO	Color blanco	Color blanco	X	X	X
MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO			X	X	X

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

Tabla 14. 700.12 Características de las marcas viales a evaluar durante el período de garantía utilizando el método puntual

700.8.4.2.2. MÉTODO DE ENSAYO CONTINUO

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico. La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

700.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

700.9.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos. Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

700.9.2. PUESTA EN OBRA

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el ARTÍCULO 700.5.2
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (> 20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el ARTÍCULO 700.8.3.4.

700.9.3. UNIDAD TERMINADA

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en la Tabla 144 y Tabla 145 y Tabla 154 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente. Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el ARTÍCULO 700.8.3

700.10. PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de las marcas viales superiores en función de la posición de las mismas, del tipo de material, y de cualquier otra cuestión que pueda incidir en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

700.11. MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento. No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

700.12. UNIDADES DE MARCAS VIALES DE ESTA OBRA

Las marcas viales definitivas repuestas en la zona de actuación se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados, diferenciando entre marca vial de quince centímetros (15 cm) y de veinte centímetros (20 cm) de anchura, correspondientes a las unidades 400 y 401 del Presupuesto. Serán marcas de tipo II (RR), de pintura blanca reflectante, tipo termoplástica en caliente y con microesferas de vidrio, conforme a lo dispuesto en los apartados anteriores de este artículo.

La unidad 402 del Presupuesto, “puesta a disposición de equipo de pintado de marcas viales”, retribuye la disponibilidad del equipo completo de premarcaje y pintado en la obra, dentro de la ventana horaria

autorizada, y se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas y previamente autorizadas por el Director de las Obras, con independencia de la longitud de marca vial ejecutada en cada una de ellas. Este precio es independiente y adicional al de las unidades 400 y 401, y se justifica por la reducida longitud de marca vial de cada actuación y por la necesidad de ejecutarla en horario nocturno y dentro de la ventana de corte autorizada.

No serán objeto de abono las puestas a disposición no autorizadas ni las repeticiones derivadas de trabajos defectuosos.

701. SEÑALIZACIÓN Y CARTELERÍA VERTICAL DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

701.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
700.0000N01	Ud	Gestión de tráfico

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/ Sección 4a del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical.

701.2. TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- Su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

701.3. MATERIALES

701.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

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

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

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

701.3.2. SOPORTES Y ANCLAJES

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311. Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical.

701.3.3. SUSTRATO

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1. Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical. No se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros) (Ø 150 mm).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4. MATERIAL RETRORREFLECTANTE

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 o RA3, seleccionados según se especifica en la vigente norma 8.1 IC, Señalización vertical.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordinadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro.

Actualmente existen tres clases de retrorreflexión, independientemente de la naturaleza microesférica o microprismática de los materiales: Clase RA1, Clase RA2 y Clase RA3.

La Clase RA3, a su vez, se divide en tres clases: Clase RA3-ZA, Clase RA3-ZB y Clase RA3-ZC, con diferentes geometrías y coeficientes de retrorreflexión, de forma que cada una de las zonas está especificada para:

- Clase RA3-ZA: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas y autovías.

- Clase RA3-ZB: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Clase RA3-ZC: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en zonas urbanas.

La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la Tabla 15.

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Tabla 15. Clase de retrorreflexión mínima en señales y carteles

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción, donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar la clase RA3.

Todas las señales que estén sujetas a un mismo poste tendrán la misma clase de retrorreflexión, y este será el correspondiente a la señal que posea el mayor valor. Los paneles complementarios tendrán la misma clase de reflectancia que la señal o cartel al que acompañen.

Los valores del Coeficiente de Retrorreflexión ($R/cd \cdot lux \cdot m^2$), correspondientes a cada uno de los niveles de reflectancia, serán los fijados en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

701.3.5. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo

de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA CLASE DE RETRORREFLEXIÓN

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente norma 8.1 IC Señalización vertical.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro empleo, los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

701.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la tabla 701.1.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSLO
- Cargas puntuales: Clase PLO
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
Resistencia a cargas horizontales	5.1
Resistencia a flexión	5.1
Resistencia a torsión	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
Anclajes	7.1.14
Carga de viento	5.3.1
Deformación temporal (caras de la señal)- Flexión	5.4.1
Deformación temporal (soportes)- Flexión	5.4.1
Deformación temporal (soportes)- Torsión	5.4.1
Carga dinámica debida a la nieve	5.3.2
Cargas puntuales	5.3.3
Deformación permanente	5.4.2
Coefficiente parcial de seguridad	5.2
Comportamiento ante impacto de vehículo (seguridad pasiva)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
Coordenadas cromáticas y factor de luminancia	4.1.1.3,4.2
Coefficiente de retrorreflexión Ra	4.1.1.4,4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETRORREFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
Resistencia a la caída de una masa	4.1.2,7.4.2.3
Resistencia al envejecimiento	4.1.1.5,4.2

Tabla 16. 701.1 Características de las señales de circulación retrorreflectantes

701.5. EJECUCIÓN

701.5.1. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

701.5.2. REPLANTEO

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

701.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.7. CONTROL DE CALIDAD

701.7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.7.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso

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

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

701.7.2.1. IDENTIFICACIÓN

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.
- Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:
- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde

con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

701.7.2.2. TOMA DE MUESTRAS

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla Tabla 17. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1200	32
1201 a 3200	50
3201 a 10000	80
10001 a 35000	125

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

Tabla 17. 701.2 Criterios para la selección de un número representativo de soportes, señales y carteles acopiados o instalados de un mismo tipo (norma UNE-ISO 2859-1)(*)

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de laminas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n1), de acuerdo con el siguiente criterio: $n = (n1/6)^{1/2}$ aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.7.2.3. ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN 12899-1.

701.7.3. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.7.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

701.7.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las

características esenciales y especificaciones descritas en este artículo, así como las correspondientes que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.7.4.2. MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.2.1. MÉTODO DE ENSAYO PUNTUAL

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.2.2. MÉTODO DE ENSAYO CONTINUO

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento. Los parámetros de medida deberán establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

701.8.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

Tabla 18. 701.3 Criterios para la aceptación o rechazo de una muestra representativa de señales y carteles de un mismo tipo, acopiados o instalados (norma UNE-ISO 2859-1)(*)

701.8.1.0.1. UNIDAD TERMINADA

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá establecer los criterios de aceptación y rechazo.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

701.9. PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.9.0.1. MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, de acuerdo con el cuadro de precios N°1 del Proyecto.

703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

703.1. DEFINICIÓN

El presente artículo es de aplicación a las unidades 106, 213 y 214 del Presupuesto: demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura, demolición de meseta de mortero existente y reconstrucción de meseta de mortero para base de aparato de apoyo.

Código	Ud.	Concepto
700.0000N01	Ud	Gestión de tráfico

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

Se definen como pantallas anti deslumbramiento aquellas que actúan como barreras físicas para impedir que el conductor sufra deslumbramiento por los focos de los vehículos que circulan en dirección contraria.

703.2. TIPOS

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son: paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y pantallas antideslumbramiento.

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y captafaros verticales, cuya clasificación se recoge en la Tabla 19, no siendo objeto del mismo los elementos de balizamiento retrorreflectantes de carácter temporal, ni los que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado.

TABLA 703.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (NORMA UNE-EN 12899-3)

ELEMENTO	TIPO DE DELINEADOR	TIPO DISPOSITIVO RETRORREFLECTANTE
HITOS DE ARISTA	D1, D2, D3 ó D4	R1 ó R2
HITOS DE VÉRTICE	D1 ó D2	R1
BALIZAS CILÍNDRICAS	D1 ó D3	R1
CAPTAFAROS VERTICALES	D4	R1 ó R2

- D1: para ser instalado en la calzada, no se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
- D2: para ser instalado en la calzada, se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
- D3: para ser instalado en la calzada, se diseña para soportar un cierto grado de deformación y volver a la posición vertical tras ser sometido a un impacto.
- D4: para ser instalado sobre estructuras fijas: muros, paramentos de túneles, pretilas y barreras de seguridad.
- R1: láminas (material).
- R2: dispositivos plásticos de esquina de cubo.
- R3: dispositivos de cristal biconvexo

Tabla 19. 703.1 Clasificación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

703.3. MATERIALES

En la fabricación de paneles direccionales se utilizará cualquier sustrato y pintura (caso de ser necesaria) que cumplan las especificaciones de este artículo.

Por su parte, en la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarró, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioletas.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el presente artículo.

Las pantallas antideslumbramiento serán de polietileno de alta densidad y de color verde, según las normas UNE-EN 12676-1 y UNE-EN 12676-2. Se colocarán sobre la barrera de contención de hormigón situada en la mediana.

703.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

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

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

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar la naturaleza y características del material más adecuado a emplear como sustrato, el tipo de material retrorreflectante a utilizar y el procedimiento de fijación al soporte (calzada o estructura). Fijará, además, el número y color de caras retrorreflectantes, el color del elemento de balizamiento y la clase de retrorreflexión (clase RA1, RA2 ó RA3), del material retrorreflectante

703.3.2. SUSTRATO (ZONA NO RETRORREFLECTANTE)

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

Además las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.3. DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3. 703.3.4 Sistemas de anclaje

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

703.3.4. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija el cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

703.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados serán las especificadas en la Tabla 703.2.

TABLA 703.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES INSTALADOS (NORMA UNE-EN 12899-3)

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-3
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES REQUISITOS ESTÁTICOS (CARGA DE VIENTO)	6.4.1.1
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO MATERIAL)	6.4.1.2
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO FUNCIONAL)	6.4.1.3
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO DE CHOQUE)	6.4.1.4
RESISTENCIA AL IMPACTO (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	6.4.2.1
CARACTERÍSTICAS VISUALES (DELINEADORES) COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS	6.3.1

CARACTERÍSTICAS VISUALES (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS (SOLO PARA DISPOSITIVOS TIPO R1, NIVELES RA1 Y RA2)	6.3.2.1
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA NOCTURNOS	6.3.2.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R_s	6.3.2.3
DURABILIDAD	
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	6.4.2.2
RESISTENCIA AL AGUA	6.4.2.3
RESISTENCIA A RADIACIÓN UV (ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL)	6.4.2.4
SUSTANCIAS PELIGROSAS	10

Tabla 20. 7003.2 Características de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados

No se admitirán las siguientes clases:

- Clase WLO para la presión de viento.
- Clase DH0 para la resistencia al impacto.

703.5. EJECUCIÓN

703.5.1. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de los elementos recién fijados al sustrato, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona balizada al tráfico.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

703.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

703.5.3. REPLANTEO

Previamente al inicio de las obras, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

703.5.4. ELIMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes u otros agentes químicos así como procedimientos térmicos para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes. En cualquier caso, el sistema de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

703.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

703.7. CONTROL DE CALIDAD

703.7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes suministrados, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

703.7.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

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

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

703.7.2.1. IDENTIFICACIÓN

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado

- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 12899-3.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

703.7.2.2. TOMA DE MUESTRAS

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 703.3. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

Tabla 703.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NÚMERO DE ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA (S) (*)
2 a 8	2
9 a 18	3
19 a 32	4
33 a 50	5
51 a 72	6
73 a 98	7
más de 98	$(N/8)^{1/2}$ (*)

(*) Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Tabla 21. 703.3 Criterios para la sección de un número representativo de elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados de un mismo tipo

703.7.2.3. ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 12899-3 (Características visuales).

Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

703.7.3. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

703.7.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo según el criterio establecido en la tabla 703.3.

Sobre cada uno de los elementos que compongan la muestra se llevarán a cabo los ensayos de comportamiento indicados en la norma UNE 135352.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

703.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

703.8.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

Se rechazarán todos los elementos acopiados de un mismo tipo, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos.

Los acopios que sean rechazados, podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

703.8.2. UNIDAD TERMINADA

Se rechazarán todos los elementos instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

Más de un veinte por ciento (> 20%) de los elementos poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

Más de un diez por ciento (> 10%) de los elementos de un mismo tipo no cumplen los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE 135352.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos previstos en el epígrafe 703.7.1.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

703.9. PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar periodos de garantía superiores, dependiendo de su ubicación, naturaleza o cualquier otra circunstancia que pueda incidir en su calidad, durabilidad y en la seguridad viaria.

703.10. MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento retro reflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

919. SOLUCIONES PROVISIONALES AL TRÁFICO. DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA

919.1. DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO GENERAL

Se definen en este artículo las condiciones aplicables a la señalización de obra en los cortes de carril y en los cortes completos de plataforma durante la ejecución de los trabajos, así como las unidades específicas recogidas en el capítulo 5 del Presupuesto, que se relacionan más adelante.

919.1.1. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Uno de los aspectos rectores de la solución técnica ha sido el minimizar la afección al tráfico, aspectos que se pueden resumir en:

Mantener durante el máximo tiempo posible la vía en funcionamiento.

Mantener al menos un carril en servicio de forma permanente

Limitar al máximo posible, tanto en número como en tiempo el número de cortes nocturnos de tráfico.

Minimización de las afecciones al tráfico en general, para lo que se deberán disponer todos los medios humanos y materiales para asegurar los rendimientos y plazos estimados para cada operación, incluso su reducción si fuera posible. A estos efectos, el Contratista presentará un plan de obra diario de trabajo en el que se verificará día a día, los posibles desvíos y medidas correctoras o incrementos de equipos en su caso.

En línea con todo lo anterior, la topología de los cortes de tráfico a adoptar en cada caso (1 carril o calzada completa), se deberá siempre plantear con el criterio general de minimizar las afecciones al tráfico,

implementando en cada caso el desvío que menor ocupación presente. A tal efecto, el Contratista deberá justificar ante la Dirección de Obra la necesidad de cada corte y su tipología previa a la ejecución de los mismos.

La responsabilidad de la señalización de obra es del Contratista, sin perjuicio de cumplir las órdenes escritas que eventualmente diera el Ingeniero Director.

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3- IC de 31 de agosto de 1.987, modificada parcialmente por el R.D. 208/1.989 y demás disposiciones vigentes, en su caso, a cuyo conocimiento y cumplimiento está obligado el Contratista sin necesidad de que se le haga notificación alguna por la Dirección de Obra, y sin perjuicio de su obligación de cumplir las órdenes que ésta, eventualmente, le dé al respecto.

El Contratista está obligado a ejecutar los desvíos necesarios del tráfico con los materiales y calidades establecidos en el PG-3.

El Contratista ejecutará los desvíos provisionales de acuerdo con lo fijado en este proyecto, cualquier cambio o modificación de los mismos, así como si fuera necesario realizar otros nuevos, deberán ser aprobados previamente por el Director de la obra.

Toda la señalización, tanto horizontal como vertical, el balizamiento y las defensas a disponer para los desvíos o indicar las zonas de obra, deberá cumplir con sus respectivos artículos del presente Pliego.

Todo lo aquí planteado no conlleva ningún tipo de reducción ni alcance de los trabajos de conservación, limpieza y señalización general de las obras cuya responsabilidad de ejecución de dichos trabajos corresponde íntegramente al Contratista, estando éstos incluido su abono dentro de la parte general de gastos generales.

El planteamiento general de los criterios para la señalización provisional de obra y desvíos es el siguiente:

Señalización provisional de obra con carácter temporal para implantación configuraciones correspondientes a cada fase de obra

Con objeto de minimizar las afecciones al tráfico, los trabajos de señalización de obras y desvíos se realizarán en horario nocturno.

Se configuran unidades para cada uno de los elementos de señalización que se requiere. Dentro de la señalización se distingue:

Señalización horizontal: Marcas viales y desintegración de las mismas.

Suministro de material y mano de obra y maquinaria necesaria para su ejecución.

Repintado tantas veces como sea necesario en cada una de las fases de obra.

Desmontaje y retirada final a través de las unidades previstas a tal fin.

Estas unidades se medirán y abonarán de acuerdo a la longitud real ejecutada en cada una de las fases, no siendo objeto de medición ni abono los posibles repintados que fueran necesarios por el desgaste de las marcas viales entre cada fase de implementación de desvíos. Únicamente serán objeto de medición y abono aquellos repintados que, en el momento de implementación de cada fase de obra pudiera resultar necesario y siempre con el visto bueno previo de la D.O.

Señalización vertical, balizamiento y defensas provisionales: Unidades de barreras, conos, balizas luminosas, señales provisionales, etc. Cada unidad incluye a su vez:

Suministro de material, mano de obra y maquinaria necesaria para su completa instalación y puesta en servicio.

Traslado en obra en las diferentes fases de señalización de obra previstas, así como cualquier otra que pudiera surgir, incluyendo tantos traslados, montajes y desmontajes como resulten necesarios.

Reposición de elementos dañados.

Sustitución de los elementos fungibles y/o consumibles.

Desmontaje, retirada final y reacondicionamiento de zona de anclaje/cimentación en su caso.

La forma de medición y abono de estos elementos se realizará una única vez en la totalidad de la obra, independientemente el número de usos o movimientos internos y reposiciones por desgaste o daño que pudieran sufrir, considerándose incluido en el precio de las mismas tanto la mano de obra, materiales y maquinaria necesaria para su primera instalación, traslados internos, retirada final y acondicionamiento del punto de anclaje/cimentación.

La medición de estas unidades se realizará de acuerdo a “mediciones incrementales”, es decir, cada vez que se implante una nueva señal en la obra, independientemente del número de veces que se reutilice en fases futuras, será objeto de medición y abono, no volviéndose a medir ni abonar en el resto de la obra, tal y como ya se ha comentado.

En el precio de cada unidad se encuentran repercutidas tantas reposiciones de la señalización y sus elementos fungibles y consumibles como sea necesario, por lo que no será en ningún caso objeto de incremento de medición y abono adicional cualquier trabajo relativo al mantenimiento de dicha señalización.

Para asegurar el control de dichos trabajos, el Contratista deberá elaborar una ficha de control formato digital y accesible vía web, que permita conocer en detalle los trabajos realizados con total trazabilidad (equipo, fecha y hora, trabajos realizados, necesidades urgentes, necesidades ordinarias, etc.).

Así mismo, se encuentra repercutido en el precio de cada partida la mano de obra en horario diurno y nocturno.

Las diferentes unidades de obra previstas para la configuración de los desvíos provisionales de obra se han configurado de forma específica para garantizar la vialidad, conservación, explotación y seguridad vial de las situaciones provisionales del tráfico derivadas de la ejecución de las obras de sustitución de los tirantes del puente Carlos Fernández Casado, sin que esto vaya en perjuicio de la obligación general por parte del Contratista de mantener en correcto estado la obra, incluyendo su limpieza, señalización, accesos, señalistas y personal de apoyo para la circulación y entrada en el recinto de obra de maquinaria y vehículos especiales, señalización de transportes especiales de materiales, etc.

Cortes nocturnos de carril y/o de plataforma

Para la realización de los trabajos es posible que sean necesarios múltiples desvíos nocturnos de tráfico.

Dada la multitud de posibilidades y configuraciones de la señalización provisional de obra que podrían producirse, se considera que para su realización el Contratista deberá proceder al inicio de las obras al acopio (compra o alquiler) de todas las señales necesarias para poder configurar todos y cada uno de los tipos de desvío posibles, así como sus posibles combinaciones y variantes de configuración de las dos calzadas de forma independiente, debiendo proceder a su reposición tantas veces resulte necesario en función de la degradación de las propias señales.

Estos cortes nocturnos de carril se medirán y valorarán por unidad de corte realmente ejecutado, independientemente del número de carriles o tipo de desvío montado. En caso de que se corten las dos calzadas simultáneamente y que por las necesidades de ejecución se dispusieran 2 equipos diferentes, serán objeto de abono dichos cortes como si fueran independientes (1+1), siempre eso sí, previa justificación y aprobación por parte de Dirección de Obra del objeto de los trabajos. No obstante, en caso que en la misma noche se proceda al corte de ambas calzadas, pero únicamente se disponga un equipo de señalización, se considerará a efectos de medición y abono como un único corte de plataforma.

En la unidad de corte se consideran incluidos todos los medios materiales, incluyendo p.p. de fungibles, consumibles y reposición de elementos en caso necesario, y humanos para la correcta ejecución de los trabajos, incluso la posible reposición parcial o completa de las señales utilizadas tantas veces como sea necesario.

La señalización de obra planteada para los cortes nocturnos y recogida en los documentos del proyecto se considera la señalización básica a implementar en los correspondientes cortes de carril o calzada. La Dirección de Obras podrá disponer el refuerzo sobre la señalización prevista sin que dicho refuerzo sea de abono independiente. Igualmente, en caso de que las necesidades reales de ocupación de calzada resultaran menores que la prevista en planos, toda la longitud de estructura, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra. En cualquier caso, todas las configuraciones de los desvíos deberán realizarse conforme a la norma 8.3-I.C. y será responsabilidad del Contratista su implementación y adaptación “in situ” a las condiciones de contorno realmente existentes.

919.2. MATERIALES Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN

De acuerdo a las condiciones especificadas en este artículo, los trabajos aquí descritos se realizarán total o parcialmente en horario nocturno. A estos efectos se ha contemplado para cada unidad que la mano de obra será en cada caso total o parcialmente en horario nocturno, incluyendo los precios el correspondiente incremento salarial por nocturnidad, no siendo esta circunstancia en ningún caso objeto de abono independiente

En cuanto los materiales, las marcas viales deberán cumplir con lo especificado en el artículo 700 del presente pliego; las señales verticales y cartelería cumplirán con lo indicado en el correspondiente artículo 701, los elementos de balizamiento con lo indicado en el artículo 703; y los sistemas de contención cumplirán con lo apuntado en el artículo 704, todo sin perjuicio ni contradiciendo lo especificado en el PG3.

Las señales y elementos de balizamiento para desvíos provisionales de obra cumplirán todo lo indicado en este artículo además del artículo 101.12 del presente PPTP.

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensas, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Director de las Obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso y nuevos.

Los elementos para la señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indican en la norma 8.3- I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente Pliego para señalización horizontal/vertical y demás unidades asimilables.

Todos los elementos de señalización, balizamiento y defensas provisionales deben ser retirados por el Contratista cuando dejen de ser necesarios y vueltos a colocar si es que fuesen de nuevo necesarios. El Contratista adquirirá e instalará todas las señales precisas para indicar el acceso a la obra, ordenar la circulación en la zona que ocupen los trabajos y en los puntos de posible peligro debido a la marcha de estos, tanto en dicha zona como en sus linderos e inmediaciones, las modificará de acuerdo con la marcha de la obra y las desmontará en cuanto no resulten necesarias.

De igual manera, el Contratista adquirirá e instalará todo lo necesario para el montaje y desmontaje de los desvíos según lo expresado en los planos y anejos del Proyecto y conforme a la marcha de la obra y a las indicaciones del Director de Obra. De forma análoga, durante las diferentes fases de obra conforme al proceso constructivo, así como durante la ejecución de los correspondientes cortes nocturnos de tráfico, se procederá a tapar/destapar la señalización permanente que pudiera entrar en conflicto con la señalización de obra, así como al propio montaje de la señalización provisional de obra. Estos trabajos se desarrollarán en paralelo a la realización de los trabajos de montaje y desmontaje de los correspondientes desvíos provisionales de tráfico y quedan incluidos dentro de las mismas unidades y partidas.

Para cada situación provisional de obra, tanto temporal como de corte nocturno, el Contratista deberá elaborar un procedimiento específico de trabajo en el que se recoja con total detalle el procedimiento de trabajo a seguir por los equipos. Dicho procedimiento deberá contar con el visto bueno de la Dirección de

las Obras y del Coordinador de Seguridad y Salud, sin que dicha “no objeción” suponga una aprobación expresa a efectos de responsabilidad, siendo ésta en todo momento, íntegra del Contratista.

El adjudicatario de las obras deberá mantener en todo momento las actuales carreteras o caminos abiertos al tráfico en buenas condiciones de seguridad y comodidad, ateniéndose a lo previsto en el Artículo 104.9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Septiembre de 1989 B.O.E. 9-10-89) en lo relativo a señalización, balizamiento y defensa.

919.3. NORMATIVA

Para las soluciones planteadas en el presente Proyecto, se seguirán siempre las indicaciones de la Norma de Carreteras 8.3.- I.C. "Señalización de Obras" de septiembre de 1987, la Norma 8.1-IC "Señalización vertical", y el "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas" de la Dirección General de Carreteras (1997).

919.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de señalización, balizamiento y defensas de obras instaladas para implementar las configuraciones correspondientes en cada fase de obra en plataforma y accesos a la vía objeto de actuación se abonarán por unidad realmente ejecutada según se vaya disponiendo, y una única vez independientemente de las reposiciones, operaciones de mantenimiento y movimientos o traslados internos de obra que deban realizarse durante la duración total de las obras. Aquellos trabajos de reposición y mantenimiento de los elementos fungibles y consumibles (baterías de balizas luminosas si las tuvieran, bombillas/leds, agua/arena de barreras, etc) y/o reposiciones de señales o marcas viales que resulten necesarios por el uso y desgaste de los desvíos, ordinario u extraordinario (accidentes) se consideran incluidos en los precios de las unidades, no siendo objeto de medición, valoración ni reclamación alguna.

Las unidades de corte nocturno se medirán y abonarán por unidad realmente ejecutada, independientemente del número de carriles o tipo de desvío montado. En caso de que se corten las dos calzadas simultáneamente y que por las necesidades de ejecución se dispusieran 2 equipos diferentes, serán objeto de abono dichos cortes como si fueran independientes (1+1), siempre previa justificación y aprobación por parte de Dirección de Obra del objeto de los trabajos. No obstante, en caso que en la misma noche se proceda al corte de ambas calzadas, pero únicamente se disponga un equipo de señalización, se considerará a efectos de medición y abono como un único corte de plataforma

En cualquier caso, no serán objeto de medición y abono los cortes realizados que no contaran previamente con la aprobación expresa de la Dirección de las Obras. Igualmente, no serán objeto de medición ni abono los cortes adicionales al primero ejecutado por el mismo equipo de señalización provisional (p.ej: montaje y desmontaje en una calzada y, con el mismo equipo, posteriormente, en la otra calzada).

Toda la señalización, tanto horizontal como vertical, el balizamiento y las defensas provisionales a disponer para los desvíos o indicar las zonas de obra, deberá cumplir con sus respectivos artículos del presente Pliego.

El resto de elementos para la ejecución de desvíos y operaciones definidas en el proyecto se medirán y abonarán a los precios definidos para las respectivas unidades en su correspondiente artículo del presente pliego, o en su defecto, lo indicado en el PG3.

No serán objeto de abono independiente la mano de obra de señalistas ni cualquier elemento de señalización y balizamiento que sea necesario disponer para regular el tráfico y mejorar la seguridad vial ante la presencia de máquinas y/o operarios realizando trabajos de señalización de obra, en zonas que interfieran con el tráfico.

Todas las unidades contempladas en el presente artículo se medirán y abonarán según los precios definidos que figuran en los Cuadros de Precios N°1.

919.5. UNIDADES ESPECÍFICAS DE ESTA OBRA

Con independencia de lo anterior, y en atención al régimen de afección al tráfico definido en el Proyecto, se definen para esta obra las unidades que se relacionan a continuación, todas ellas recogidas en el capítulo 5 del Presupuesto:

- Unidad 500: reducción permanente del tráfico de una calzada de autopista a un solo carril de circulación, mediante equipo formado al menos por dos operarios y un furgón, medida por día.
- Unidad 501: transfer de señalización, por sentido de circulación, mediante equipo formado por dos operarios y un furgón, medida por día.
- Unidad 502: suministro de barrera New Jersey provisional de hormigón, desde fábrica hasta el lugar de acopio en obra.
- Unidad 503: colocación y retirada de barrera New Jersey provisional de hormigón.
- Unidad 504: día de trabajos de encendido y apagado de balizas luminosas en horario diurno, incluyendo personal y medios de transporte.
- Unidad 505: suministro y colocación de batería para baliza luminosa de desvío de tráfico.
- Unidades 506 a 510: reposición, en caso de deterioro, de señal circular, de señal triangular de 900 mm de lado, de panel direccional, de señal TS-860 y de cono de señalización de 75 cm, incluyendo materiales, personal y medios de transporte.
- Unidad 511: partida alzada de marca vial reflexiva de 10 cm y 20 cm, ejecutada con pintura acrílica en base disolvente con una dotación de 720 g/m² y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 g/m².

919.6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE ESTAS UNIDADES

El régimen de restricciones a la circulación será el definido en el Proyecto: corte continuo de un carril del tablero central en la calzada del sentido creciente en régimen de veinticuatro horas diarias, con un plazo máximo de afección continuada de treinta (30) días naturales; corte continuo de un carril del tablero central en la calzada del sentido decreciente con habilitación de itinerario provisional de by-pass sobre la calzada contraria proyectado para 60 km/h, en régimen de veintitrés horas diarias con reapertura del carril entre las 15:00 y las 16:00 horas, con un plazo máximo de afección continuada de treinta y tres (33) días naturales; y operación final de corte total del tablero central en ventana continua de cuarenta y ocho horas, de viernes a domingo, en cada calzada.

La velocidad señalizada será de 80 km/h en la sección con carril cortado y de 60 km/h en el itinerario provisional de by-pass, con reducción escalonada desde la velocidad genérica del tramo. Se prohibirá el adelantamiento a vehículos pesados en toda la longitud del tramo afectado y en las cuñas de transición.

El itinerario provisional de by-pass se separará físicamente del sentido contrario mediante barrera provisional rígida o balizamiento en toda su longitud, con cuñas de transición dimensionadas para la velocidad de proyecto. Su implantación requerirá el correspondiente estudio de seguridad viaria, con definición del sistema de contención provisional, de la transición de carriles y de la señalización de la bifurcación, que el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras y de la Concesionaria.

Se dispondrán paneles de mensaje variable aguas arriba de la sección afectada, en ambos sentidos. Toda implantación, modificación o retirada de una restricción será autorizada por la Concesionaria y comunicada a su centro de control.

Ambos regímenes de corte continuo se implantarán con un protocolo de control que obligue a restituir el carril cortado cuando la intensidad medida alcance el umbral de entrada en nivel de servicio E, y a restituir de forma inmediata todos los carriles ante incidencia en la sección o en los itinerarios de acceso, ante formación de cola de longitud superior a la fijada en el plan de desvíos y ante condiciones meteorológicas adversas.

No se implantarán los regímenes de corte continuo ni las operaciones de corte total durante los meses de julio y agosto, ni en las fechas correspondientes a operaciones especiales de tráfico o festivos de alta demanda.

919.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES ESPECÍFICAS

Las unidades 500 y 501 se medirán y abonarán por días (día) de servicio realmente prestado y previamente autorizado por el Director de las Obras, entendiéndose incluidos en el precio el personal, el furgón, los medios de transporte, los elementos fungibles y consumibles y los suplementos por trabajo en horario nocturno y en fin de semana.

La unidad 502 se medirá y abonará por unidades (ud) de módulo de barrera realmente suministrado y acopiado en obra, una sola vez a lo largo de la obra e independientemente del número de usos y traslados

posteriores. La unidad 503 se medirá y abonará por unidades (ud) de módulo realmente colocado y posteriormente retirado, entendiéndose incluidos en el precio ambas operaciones, los medios de elevación y transporte y el lastrado o unión entre módulos.

La unidad 504 se medirá y abonará por días (día) realmente ejecutados y autorizados. La unidad 505 se medirá y abonará por unidades (ud) de batería realmente suministrada y colocada.

Las unidades 506 a 510 se medirán y abonarán por unidades (ud) de elemento realmente repuesto, previa comprobación por el Director de las Obras de que el deterioro no es imputable a una ejecución o conservación defectuosa por parte del Contratista, en cuyo caso la reposición no será objeto de abono. No se abonará la primera implantación de los elementos, que se considera incluida en los precios correspondientes.

La unidad 511 se abonará como partida alzada, en proporción a la longitud de marca vial provisional realmente ejecutada respecto de la prevista, conforme a las mediciones aprobadas por el Director de las Obras. Los materiales y la ejecución cumplirán lo dispuesto en el artículo 700 del presente Pliego.

En ningún caso serán objeto de medición y abono las restricciones implantadas sin la autorización previa y expresa de la Dirección de las Obras y de la Concesionaria, ni los trabajos de señalización, balizamiento y defensa necesarios para la protección de los propios equipos del Contratista, que se consideran incluidos en los precios de las restantes unidades de obra.

PARTE VIII. VARIOS

920. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

920.1. DEFINICIÓN

En el presente proyecto se incluyen una serie de medidas de tratamiento de residuos de construcción y demolición para dar cumplimiento al artículo 4 del Real Decreto 105/2008 que establece la necesidad de estudiar y analizar la gestión de los residuos producidos durante toda la obra, así como sus correspondientes partidas presupuestarias.

920.2. EJECUCIÓN

En este caso, la mayor parte de los residuos generados en la obra son de naturaleza no peligrosa, por lo que no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso. El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos. Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los

envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al que está destinado el contenedor.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en la obra se registrará conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases,...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

No se prevén actividades de valoración o reutilización de los residuos de construcción y demolición generados en la obra definida en el presente proyecto, si bien posteriormente podrían ser desarrolladas por parte del “gestor de residuos” o las empresas con las que éste se relacione, una vez efectuada la retirada de la obra.

920.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las unidades de obra de gestión de residuos de construcción y se medirá por tonelada (t) de escombro realmente cargado y transportado a vertedero autorizado, al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 según las unidades de obra siguientes:

800.1 PA Gestión de residuos

921. LIMPIEZA DE LA OBRA

921.1. DEFINICIÓN

Conforme a lo establecido por los artículos 9 y 10 de la O. M. de 31 de agosto de 1987, donde se aprobó la Instrucción 8.3 IC, sobre "Señalización, balizamiento, defensa y limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado", se incluye la correspondiente partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.

Se hace constar la obligación del contratista de dar cumplimiento a lo dispuesto en los art. 2, 3, 4, 5 y 6 de la citada orden ministerial de 31 de agosto de 1987.

921.2. EJECUCIÓN

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción provisional, se eliminarán y retirarán de las obras todos los vertidos, y acopios efectuados, se limpiará y barrerán las calzadas, obras de fábrica, etc. Se eliminarán las marcas de pintura accidentales y, en general, se efectuarán todas las operaciones necesarias para entregar las obras en perfecto estado.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio público, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente: caminos provisionales, accesos a canteras y préstamos, etc., debiendo dejarlos como estaban antes de la obra, o en condiciones análogas a los de su entorno. Así, todo ello, se limpiará de forma que las zonas afectadas queden completamente recuperadas y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Será necesaria la aprobación del Director de las Obras para dar por terminada la unidad.

921.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará como partidaalzada (PA) al precio que figure en el Cuadro de Precios nº 1.

800.2 PA Limpieza final de obra

922. SEGURIDAD Y SALUD

922.1. DEFINICIÓN

Comprende esta unidad el conjunto de medios de protección colectiva e individual, instalaciones de higiene y bienestar, señalización de seguridad, formación e información de los trabajadores, medicina preventiva y primeros auxilios y demás elementos necesarios para dar cumplimiento al Plan de Seguridad y Salud de la obra, elaborado por el Contratista a partir del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del Proyecto como Anejo nº 2 del Documento nº 1.

Es de aplicación a la unidad 700 del Presupuesto, “seguridad y salud”.

922.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

El Contratista está obligado a redactar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, que deberá ser informado por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras y aprobado con carácter previo al inicio de los trabajos. El Plan desarrollará y complementará las previsiones del Estudio en función del sistema de ejecución propio del Contratista, sin que las medidas alternativas que proponga puedan implicar disminución de los niveles de protección previstos.

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará expresamente los procedimientos correspondientes a los trabajos que la obra impone y que tienen la consideración de riesgo especial: trabajos en altura sobre andamios y

plataformas, trabajos en el interior del cajón con la consideración de espacio confinado, operaciones de izado del tablero, demoliciones y perforaciones sobre estructura pretensada en servicio, trabajos en carriles contiguos al tráfico y trabajos nocturnos y a relevos en régimen ininterrumpido de veinticuatro horas.

La existencia del Estudio de Seguridad y Salud y del correspondiente Plan no exime al Contratista de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales, ni de la adopción de cuantas medidas adicionales resulten necesarias.

922.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará como partidaalzada, en la cuantía fijada en el Presupuesto, distribuida a lo largo del plazo de ejecución en proporción al importe de obra ejecutada en cada certificación, previa comprobación por el Coordinador en materia de seguridad y salud y por el Director de las Obras de la implantación y el mantenimiento efectivos de las medidas previstas en el Plan aprobado.

El Director de las Obras podrá retener, total o parcialmente, el abono de esta partida mientras se mantengan incumplimientos en materia de seguridad y salud. No serán objeto de abono independiente las medidas de seguridad y salud que resulten inherentes a la ejecución de cada unidad de obra ni las derivadas de los medios auxiliares del Contratista.

923. UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO

923.1. DEFINICIÓN

Se consideran como unidades no incluidas expresamente en el Pliego aquellas unidades incluidas en las Mediciones y en el Cuadro de Precios, que por no constituir unidades de obra esenciales y quedar perfectamente identificadas en dichos Cuadros, no han sido definidas expresamente en el presente Pliego.

923.2. MATERIALES

Los materiales o elementos de estas unidades no incluidas expresamente en el presente Pliego, serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director de las obras cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considerara suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

923.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las unidades de obra no incluidas expresamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena práctica y construcción, así como siguiendo las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de las obras.

923.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

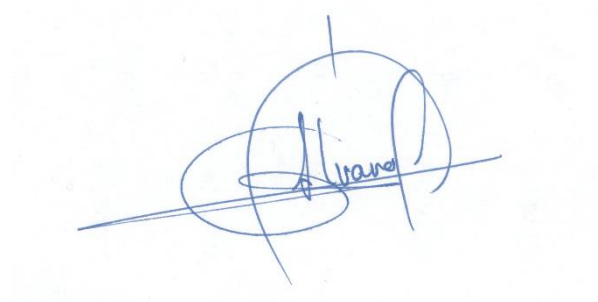
La medición y abono de estas unidades de obra se realizarán por las unidades, metros cuadrados, cúbicos, o por su peso según corresponda e indiquen las mediciones y en los precios asignados por el Presupuesto en su Cuadro de Precios nº 1.

Estos precios comprenderán todos los materiales y elementos auxiliares y mano de obra necesarios para dejar la unidad totalmente terminada y en servicio.

En Madrid, a 10 de agosto de 2026

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Autor del Proyecto



D. Álvaro Serrano Corral

APÉNDICE. CORRESPONDENCIA ENTRE LAS UNIDADES DEL PRESUPUESTO Y LOS ARTÍCULOS DEL PLIEGO

Se recoge a continuación la relación completa de las unidades que integran el Presupuesto del Proyecto y el artículo o artículos del presente Pliego en los que se definen sus condiciones de materiales, ejecución, control y abono. Entre paréntesis se indican los artículos de aplicación complementaria.

Cód.	Ud.	Descripción de la unidad	Artículo(s) del Pliego
		CAPÍTULO 1. ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES	
100	pa	Acondicionamiento de accesos	903
101	pa	Desplazamiento e implantación en obra de equipo	904
102	pa	Trabajos topográficos	905
103	m	Corte de aglomerado asfáltico	906
104	m³	Demolición de aglomerado asfáltico	301
105	m³	Demolición de hormigón por medios manuales manteniendo armadura	907 (y 812, 813)
106	m³	Demolición de hormigón por medios manuales eliminando armadura	907 (y 917)
107	m	Retirada de junta de dilatación elastomérica	908 (y 694)
		CAPÍTULO 2. ESTRUCTURAS	
200	kg	Acero en barras corrugadas B 500 SD	240 y 600
201	kg	Acero en varillas corrugadas de acero inoxidable dúplex EN 1.4362	901 (y 600)
202	m²	Puente de unión	902
203	kg	Acero laminado estructural S355 J2G3 en chapas	918 (y 250)
204	m³	Hormigón autocompactante HA-40/AC/12/XC4+XS1	912 (y 610, 630)
205	dm³	Aparato de apoyo de neopreno zunchado sustituible	913
206	ud	Aparato de apoyo de neopreno-teflón unidireccional hasta 12.000 kN	913

207	ud	Apeo y elevación de tablero mediante gatos hidráulicos	914 (y 681)
208	ud	Andamio para acceso a la cara inferior del tablero	915
209	ud	Perforación de hasta 150 mm de diámetro con corona diamantada	916
210	ud	Anclaje a posteriori con resina de barra de hasta 16 mm	698 (y 902)
211	ud	Desmontaje de apoyo de neopreno no anclado existente	913
212	ud	Desmontaje de apoyo de neopreno anclado existente	913
213	ud	Demolición de meseta de mortero existente	917
214	ud	Reconstrucción de meseta de mortero	917 (y 611)
215	ud	Montaje de aparato de apoyo no anclado	913
216	ud	Montaje de aparato de apoyo anclado	913 (y 918)
217	m²	Encofrado visto plano	680
		CAPÍTULO 3. FIRMES	
300	m²	Impermeabilización del tablero con mortero cementoso	910 (y 690)
301	t	MBC tipo SMA 16 BIN, excepto betún y polvo mineral	909 (y 542, 543)
302	t	MBC tipo SMA 11 SURF, excepto betún y polvo mineral	909 (y 542, 543)
303	t	Betún modificado con polímeros tipo PMB 45/80-65	211 (y 909)
304	t	Cemento empleado como polvo mineral de aportación	202 (y 909)
305	t	Emulsión termoadherente modificada tipo C60BP3 TER	214 y 531
306	ud	Jornada de equipo de extendido	911
307	ud	Porte y retirada de maquinaria a obra	911
308	ud	Porte de camión bañera a obra	911
		CAPÍTULO 4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	

400	m	Marca vial de 15 cm	700
401	m	Marca vial de 20 cm	700
402	ud	Puesta a disposición de equipo de pintado de marcas viales	700
		CAPÍTULO 5. SOLUCIONES PROVISIONALES AL TRÁFICO	
500	día	Reducción permanente del tráfico de una calzada a un solo carril	919
501	día	Transfer de señalización por sentido de circulación	919
502	ud	Suministro de barrera New Jersey provisional de hormigón	919
503	ud	Colocación y retirada de barrera New Jersey provisional	919
504	ud	Día de encendido y apagado de balizas luminosas	919 (y 703)
505	ud	Suministro y colocación de batería para baliza luminosa	919 (y 703)
506	ud	Reposición de señal circular	919 (y 701)
507	ud	Reposición de señal triangular de 900 mm de lado	919 (y 701)
508	ud	Reposición de panel direccional	919 (y 703)
509	ud	Reposición de señal TS-860	919 (y 701)
510	ud	Reposición de cono de señalización de 75 cm	919 (y 703)
511	pa	Marca vial reflexiva de 10 y 20 cm con pintura acrílica	919 (y 700)
		CAPÍTULO 6. ACABADOS Y GESTIÓN DE RESIDUOS	
600	pa	Gestión de residuos	920
601	pa	Limpieza de obra	921 (y 111)
		CAPÍTULO 7. SEGURIDAD Y SALUD	
700	pa	Seguridad y salud	922 (y 108)

Tabla 22. Correspondencia entre las unidades del Presupuesto y los artículos del Pliego