



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

1.- PRESCRIPCIONES GENERALES	4
1.1.- NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO	4
1.1.1.- DEFINICIÓN	4
1.1.2.- APLICACIÓN	4
1.1.3.- ACTUALIZACIONES	4
1.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
2.- MATERIALES BÁSICOS	7
2.1.- AGUA	7
2.2.- CEMENTOS (ARTÍCULO 202)	7
2.2.1.- CLASIFICACIÓN	7
2.3.- ÁRIDOS	7
2.3.1.- ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES	7
2.3.2.- ÁRIDOS A EMPLEAR EN RIEGOS Y MEZCLAS CON MATERIALES BITUMINOSOS	8
2.4.- ADITIVOS PARA HORMIGONES	8
2.5.- MADERA	8
2.6.- PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES	8
2.7.- BETUNES ASFÁLTICOS (ARTÍCULO 211)	8
2.7.1.- DEFINICIÓN	8
2.7.2.- CONDICIONES GENERALES	9
2.7.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	9
2.7.4.- CONTROL DE CALIDAD	9
2.8.- EMULSIONES BITUMINOSAS (ARTÍCULO 214)	9
2.8.1.- DEFINICIÓN	9
2.8.2.- CONDICIONES GENERALES	9
2.8.3.- FABRICACIÓN	10
2.8.4.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	10
2.8.5.- CONTROL DE CALIDAD	10
2.9.- PINTURAS	11
2.9.1.- PINTURAS EN GENERAL	11
3.- UNIDADES DE OBRA	11
3.1.- TALADO, DESTOCOADO Y DESBROCE DEL TERRENO (ARTÍCULO 300)	11
3.1.1.- DEFINICIÓN	11
3.1.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
3.1.3.- MEDICIÓN Y ABONO	11
3.2.- DEMOLICIONES (ARTÍCULO 301)	11
3.2.1.- DEFINICIÓN	11
3.2.2.- CLASIFICACIÓN	12

3.2.3.- ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN	12
3.2.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	12
3.2.5.- MEDICIÓN Y ABONO	12
3.3.- CORTE DE PAVIMENTO EXISTENTE (ARTÍCULO 305)	13
3.3.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE	13
3.3.2.- MEDICIÓN Y ABONO	13
3.4.- FRESADO DE PAVIMENTO EXISTENTE (ARTÍCULO 306)	13
3.4.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE	13
3.4.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	13
3.4.3.- MEDICIÓN Y ABONO	13
3.5.- EXCAVACIÓN EN DESMONTE DE TIERRAS (ARTÍCULO 320)	13
3.5.1.- DEFINICIÓN	13
3.5.2.- EJECUCIÓN	14
3.5.3.- MEDICIÓN Y ABONO	14
3.6.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS (ARTÍCULO 321)	14
3.6.1.- DEFINICIÓN	14
3.6.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	14
3.6.3.- MEDICIÓN Y ABONO	16
3.7.- TERRAPLÉN O RELLENO (ARTÍCULO 330)	16
3.7.1.- DEFINICIÓN	16
3.7.2.- MATERIALES	16
3.7.3.- EJECUCIÓN	16
3.7.4.- MEDICIÓN Y ABONO	17
3.8.- SUELO SELECCIONADO	17
3.8.1.- DEFINICIÓN	17
3.8.2.- MATERIALES	17
3.8.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	17
3.8.4.- MEDICIÓN Y ABONO	18
3.9.- RELLENOS LOCALIZADOS (ARTÍCULO 332)	19
3.9.1.- DEFINICIÓN	19
3.9.2.- EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN	19
3.9.3.- MEDICIÓN Y ABONO	19
3.10.- CUNETAS NO REVESTIDAS	19
3.10.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE	19
3.10.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	19
3.10.3.- CONTROL DE CALIDAD	19
3.10.4.- MEDICIÓN Y ABONO	20
3.11.- CUNETAS Y ACEQUIAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA (ARTÍCULO 400)	20
3.11.1.- DEFINICIÓN	20
3.11.2.- MATERIALES	20
3.11.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	20
3.11.4.- MEDICIÓN Y ABONO	21
3.12.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO (ARTÍCULO 410)	21
3.12.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE	21
3.12.2.- MATERIALES	21
3.12.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	22
3.12.4.- MEDICIÓN Y ABONO	22



3.13.- CAÑOS Y TUBERÍAS DE HORMIGÓN (ARTÍCULO 413).....	23	3.20.1.- MATERIALES.....	38
3.13.1.- DEFINICIÓN.....	23	3.20.2.- COLOCACIÓN.....	38
3.13.2.- MATERIALES.....	23	3.20.3.- CONTROL DE CALIDAD.....	38
3.13.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	23	3.20.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	38
3.13.4.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS TUBOS.....	23	3.21.- HORMIGONES (ARTÍCULO 610)	38
3.13.5.- PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CAÑOS Y TUBERÍAS.....	24	3.21.1.- MATERIALES.....	38
3.13.6.- MEDICIÓN Y ABONO.....	24	3.21.2.- TIPOS DE HORMIGÓN.....	38
3.14.- BOQUILLAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE (ARTÍCULO 414)	24	3.21.3.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO.....	39
3.14.1.- DEFINICIÓN.....	24	3.21.4.- FABRICACIÓN.....	39
3.14.2.- MATERIALES.....	24	3.21.5.- COMPACTACIÓN.....	39
3.14.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	24	3.21.6.- CURADO.....	39
3.14.4.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	24	3.21.7.- TOLERANCIAS.....	39
3.14.5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	24	3.21.8.- CONTROL DE CALIDAD.....	40
3.15.- ZAHORRAS (ARTÍCULO 510).....	25	3.21.9.- MEDICIÓN Y ABONO.....	40
3.15.1.- DEFINICIÓN.....	25	3.22.- ENCOFRADOS Y MOLDES (ARTÍCULO 680)	40
3.15.2.- MATERIALES.....	25	3.22.1.- DEFINICIÓN.....	40
3.15.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	26	3.22.2.- TIPOS DE ENCOFRADOS PREVISTOS EN OBRAS DE FÁBRICA.....	41
3.15.4.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	27	3.22.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	41
3.15.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	28	3.23.- TUBERÍAS DE PVC.....	41
3.15.6.- CONTROL DE CALIDAD.....	28	3.23.1.- DEFINICIÓN.....	41
3.15.7.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE.....	29	3.23.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	42
3.15.8.- MEDICIÓN Y ABONO.....	30	3.23.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	42
3.16.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN (ARTÍCULO 530).....	30	3.24.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS (ARTÍCULO 693)	42
3.16.1.- DEFINICIÓN.....	30	3.24.1.- EJECUCIÓN.....	42
3.16.2.- MATERIALES.....	30	3.24.2.- MEDICIÓN Y ABONO.....	43
3.16.3.- EJECUCIÓN.....	30	3.25.- MARCAS VIALES (ARTÍCULO 700).....	43
3.16.4.- DOSIFICACIONES.....	30	3.25.1.- DEFINICIÓN.....	43
3.16.5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	30	3.25.2.- MATERIALES.....	43
3.17.- RIEGOS DE ADHERENCIA (ARTÍCULO 531).....	31	3.25.3.- EJECUCIÓN.....	43
3.17.1.- DEFINICIÓN.....	31	3.25.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	43
3.17.2.- MATERIALES.....	31	3.26.- SEÑALES Y CARTELES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES (ARTÍCULO 701).....	44
3.17.3.- EJECUCIÓN.....	31	3.26.1.- ELEMENTOS.....	44
3.17.4.- DOSIFICACIONES.....	31	3.26.2.- MATERIALES.....	44
3.17.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	31	3.26.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	46
3.17.6.- MEDICIÓN Y ABONO.....	31	3.27.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
3.18.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE (ARTÍCULO 542)	31	(ARTÍCULO 702)	47
3.18.1.- DEFINICIÓN.....	31	3.27.1.- DEFINICIÓN.....	47
3.18.2.- MATERIALES.....	32	3.27.2.- TIPOS.....	47
3.18.3.- EJECUCIÓN.....	34	3.27.3.- MATERIALES.....	47
3.18.4.- CONTROL DE CALIDAD.....	35	3.27.4.- CARACTERÍSTICAS.....	47
3.18.5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	36	3.27.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	48
3.19.- BORDILLOS (ARTÍCULO 570)	37	3.27.6.- EJECUCIÓN.....	48
3.19.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	37	3.27.7.- CONTROL DE CALIDAD.....	48
3.19.2.- MATERIALES.....	37	3.27.8.- GARANTÍA.....	49
3.19.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	37	3.27.9.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	50
3.19.4.- CONTROL DE CALIDAD.....	37	3.27.10.- MEDICIÓN Y ABONO.....	50
3.19.5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	38	3.28.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (ARTÍCULO 703)	50
3.20.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO (ARTÍCULO 600).....	38		



3.28.1.- DEFINICIÓN.....	50
3.28.2.- TIPOS.....	50
3.28.3.- MATERIALES.....	50
3.28.4.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES.....	51
3.28.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	51
3.28.6.- EJECUCIÓN.....	52
3.28.7.- CONTROL DE CALIDAD.....	53
3.28.8.- GARANTÍA.....	54
3.28.9.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	54
3.28.10.- MEDICIÓN Y ABONO.....	55
3.29.- BALIZAS SOLARES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	55
3.29.1.- DEFINICIÓN.....	55
3.29.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	55
3.29.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	55
3.30.- BARRERAS DE SEGURIDAD (ARTÍCULO 704).....	55
3.30.1.- DEFINICIÓN.....	55
3.30.2.- CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES.....	55
3.30.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	56
3.31.- ZANJAS Y CANALIZACIONES PARA REDES ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES.....	56
3.31.1.- ZANJAS.....	56
3.31.2.- TUBOS DE PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	57
3.31.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	57
3.32.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	57
3.32.1.- MATERIALES.....	57
3.32.2.- ACCESORIOS, CONEXIONES Y DERIVACIONES.....	57
3.32.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	58
3.32.4.- MEDICIÓN Y ABONO.....	58
3.33.- HITOS DE EXPROPIACIÓN.....	58
3.33.1.- DEFINICIÓN.....	58
3.33.2.- CARACTERÍSTICAS Y COLOCACIÓN.....	59
3.33.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	59
3.34.- GESTIÓN DE RESIDUOS.....	59
3.34.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	59
3.34.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	59
3.35.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.....	59
3.36.- OTRAS UNIDADES DE OBRA.....	60
3.37.- PARTIDAS ALZADAS.....	60
4.- DISPOSICIONES FINALES.....	60



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.- PRESCRIPCIONES GENERALES

1.1.- NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO

1.1.1.- DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las establecidas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes del Ministerio de Fomento, y lo señalado en los documentos del proyecto, definen los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo. Los indicados documentos contienen, además las condiciones técnicas de los materiales, las instrucciones para su ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y componen la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

1.1.2.- APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación en la construcción, dirección, control e inspección de las obras arriba reseñadas.

1.1.3.- ACTUALIZACIONES

En cumplimiento de lo establecido en 100.2, del PG-3, se hace constar que en las obras a que se refiere el presente proyecto, será de aplicación el texto del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, en lo no modificado por el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

En los extremos, unidades o materiales omitidos o insuficientemente definidos en los documentos del proyecto, se estará a lo dispuesto por el Ingeniero Director de las Obras, que asimismo autorizará las modificaciones o detalles que a su juicio deban introducirse en las obras proyectadas hasta donde su competencia alcance.

En caso de contradicción entre los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo previsto en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el P.P.T.G. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

1.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

De acuerdo al artículo 15 del Decreto 45/2011, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de Castilla y León, se enumera a continuación la normativa vigente de aplicación a las obras:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de fecha 6 de Febrero de 1.976. publicado en el B.O.E. de 7 de Julio de 1.976 y las modificaciones posteriores habidas hasta la fecha, que figuran en:
 - o O.M. de 28 de septiembre de 1989 (B.O.E. 9-X-89), por la que se modifica el artículo 104 de desarrollo y control de las obras.
 - o O.M. de 27 de diciembre de 1999 (B.O.E. 22-I-00), por la que se actualizan conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.
 - o O.M. de 28 de diciembre de 1999 (B.O.E. 28-I-00), por la que se actualiza la señalización, el balizamiento y los sistemas de contención de vehículos.
 - o O.M. FOM 475/2002 de 13 de febrero de 2002 (B.O.E. 6-III), por la que se actualizan determinados artículos relativos a hormigones y aceros.
 - o O.M. FOM 1382/2002 de 16 de mayo de 2002 (B.O.E. 11-VII), por la que se actualizan determinados artículos relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
 - o O.M. FOM 891/2004 de 1 de marzo de 2004, por la que se actualizan artículos relativos a firmes y pavimentos.
 - o O.M. FOM 3818/2007 de 10 de diciembre 2007, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carreteras.
 - o O.M. FOM 2523/2014 de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- así como las Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras nº:
- o O.C. 293/86 T de 23 de diciembre de 1986 sobre ligantes bituminosos.
 - o O.C. 295/87 T de 6 de agosto de 1987 de recomendaciones sobre elementos metálicos para hormigón armado o pretensado.



- O.C. 325/97 T de 30 de diciembre de 1997, sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a materiales constituyentes.
- O.C. 326/2000 T de 17 de febrero de 2000, sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.
- O.C. 5/2001 T de 24 de mayo de 2001, sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.
- O.C. 10/2002, de 30 de septiembre de 2002, sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes.
- Orden Circular 8/01, de 27 de diciembre, por la que se inicia el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4).
- O.C. 10bis /2002, de 27 de noviembre de 2002, sobre capas estructurales de firmes.
- O.C 21/2007, sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Orden circular 24/2008 sobre mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- Orden circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (nfu) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden circular 29/2011 sobre ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.
- Real Decreto 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y sus posteriores actualizaciones.
- 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 y sus posteriores actualizaciones.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro, fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas. Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras.
- Recomendaciones Técnicas para la realización de estudios Geológicos – Geotécnicos previos de la Red Regional de Carreteras (Consejería de Fomento, 1996).
- Ley 37/2015 de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por R.D. 1812/94, de 2 de septiembre.
- Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de carreteras de Castilla y León.
- Reglamento de Carreteras de Castilla y León, aprobado por Decreto 45/2011, de 28 de julio.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Recomendaciones sobre glorietas (MOPU, mayo de 1989).
- Norma 8.1.-I.C. de señalización vertical, de la Instrucción de carreteras, aprobada por Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo.
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales y Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras. 1992
- Guía de Señalización Vertical. Consejería de Fomento.
- Recomendaciones Técnicas para la ejecución de obras de señalización vertical, señales retrorreflectantes. (Consejería de Fomento, 1996).
- Norma 8.2.-I.C sobre marcas viales, aprobada por orden de 16 de julio de 1987.
- Recomendaciones Técnicas para la ejecución de obras de señalización horizontal. Servicio de Tecnología y Control de Calidad. Consejería de Fomento. Junta de Castilla y León. Julio 1992.
- Norma 8.3-I.C. de señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado, aprobada por orden de 31 de agosto de 1987.
- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero de 1990, sobre hitos de arista.
- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, de Criterios de aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.
- Instrucción C.E. 2/2005, de 10 de octubre de 2005, de la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras, sobre Anejo de Seguridad Vial en los proyectos de carreteras de la Red Regional de Castilla y León.



- Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos de la Junta de Castilla y León (Consejería de Fomento). Actualización 2004.
- Norma 6.1. -IC "Secciones de firme", de la Instrucción de carreteras, aprobada por Orden FOM 3460/2003, de 28 de noviembre.
- Norma 6.3. I.C. "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras, aprobada por Orden FOM 3459/2003, de 28 de noviembre.
- Norma 5.1- I.C. de Drenaje de 1990.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular, de la Dirección de Carreteras. Ministerio de Fomento.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. MOPU 1987.
- Instrucción C.E.-1/2005, de 10 de octubre, de la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras, sobre autorizaciones de acceso a las carreteras regionales.
- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras. (1988).
- Decreto 83/1991, de 11 de abril, sobre control de calidad en la Construcción. En dicho Programa se tendrá en cuenta lo estipulado en la circular de la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras, de fecha 12 de junio de 1998.
- Orden Circular 1/88, de 30 de diciembre de 1988 y Circular 3/1993 sobre Señalización de Obras y sus consideraciones sobre Limpieza y Terminación de obras.
- IAP-11, Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera" aprobada por orden FOM/2842/2011 de 29 de Septiembre de 2011.
- NCSR-02. Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación, aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre.
- NCSP-07. Norma de construcción sismorresistente: puentes, aprobada por Real Decreto 637/2007 de 18 de Mayo.
- EHE-08, Instrucción de Hormigón estructural, aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio de 2008.
- Guía de Cimentaciones en obras de carretera, del Ministerio de Fomento, 3ª ed, 2009.
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los aparatos de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera, de la Dirección General de Carreteras, 1982.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, de la Dirección General de Carreteras, 1997.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera, de la Dirección General de Carreteras, 1999
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para recepción de cementos RC/16.
- Orden Circular 20/06, de 22 de septiembre, sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- Reglamento de líneas eléctricas de A.T. Decreto 3151/1968, de 28 de Noviembre (B.O.E. número 311 de 27/12/1.968).
- Reglamento electrotécnico de B.T. Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre (B.O.E. nº 242 de 9/10/1973).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León y sus modificaciones mediante Ley 3/2005, de 23 de mayo, Ley 8/2007, de 24 de octubre y Ley 1/2009, de 26 de febrero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/97.
- Normas UNE.
- Métodos de Ensayo del Laboratorio Central del M.O.P.T.
- Normas NLT. de ensayo redactadas por el Laboratorio del transporte y Mecánica del suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (Orden del 31 de diciembre de 1958)/
- Normas de Ensayo MELC. Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción.



El Contratista queda obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos y Normas de toda índole vigentes, promulgadas por la Administración, que tengan aplicación en los trabajos a realizar y medidas de seguridad a adoptar en su caso, tanto si están citadas como si no lo están en la relación anterior, quedando a juicio del Ingeniero Director de la obra dirimir las posibles contradicciones existentes.

2.- MATERIALES BÁSICOS

2.1.- AGUA

Aguas utilizables

Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en los procesos de fraguado y endurecimiento, si bien específicamente deberán reunir las condiciones reseñadas en la EHE-08.

Análisis de agua

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o, en caso de duda, deberán analizarse las aguas y salvo justificación especial de que no se alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas las que tengan un pH inferior a 5, las que posean sustancias disueltas en proporción superior a los 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.), aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en SO_4 , rebase un gramo por litro (1.000 p.p.m.), las que contengan ión cloro en proporción superior a 6 gramos por litro (6.000 p.p.m.), las aguas en las que se contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a los 15 gramos por litro (15.000 p.p.m.), o que se aprecie contenido en hidratos de carbono.

Empleo de agua caliente

Cuando el hormigón se realice 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 40°C.

Cuando excepcionalmente se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40°C.

2.2.- CEMENTOS (ARTÍCULO 202)

2.2.1.- CLASIFICACIÓN

Se empleará el tipo de cemento apropiado a la función especial que debe cumplir o agresión que puede sufrir, incluso cementos especiales en su caso.

Se entiende que el empleo de estos cementos especiales (resistentes a los sulfatos y otros) ha sido considerado en los precios unitarios, y por tanto no habrá lugar a variación de precios del Cuadro de Precios nº 1 por concepto del cemento empleado en ningún caso.

2.3.- ÁRIDOS

2.3.1.- ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Deberán cumplir las especificaciones de la Instrucción EHE-08.

Condiciones generales

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad de morteros y hormigones.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio acreditado.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos, no excederá de los límites que se indican en el art. 28.7 de la EHE-08.

Limitación de tamaño

El tamaño máximo del árido grueso utilizado será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.



- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos que señala el art. 28.3.1 de la EHE-08.

Almacenamiento

Deberán adoptarse las precauciones reseñadas en el artículo 71.3.1.1 de la EHE-08.

2.3.2.- ÁRIDOS A EMPLEAR EN RIEGOS Y MEZCLAS CON MATERIALES BITUMINOSOS

Los áridos a emplear en tratamientos superficiales y mezclas en caliente a realizar con materiales bituminosos, cumplirán las condiciones que, para cada caso, determina el PG-3, con las limitaciones establecidas en el Capítulo III de este Pliego.

El filler a emplear consistirá en polvo natural o artificial cuya naturaleza y composición deberá ser aceptada por el Ingeniero Director de la Obra y cumplir las condiciones que especifica el PG-3 con las limitaciones establecidas en el Capítulo 3 de este Pliego.

2.4.- ADITIVOS PARA HORMIGONES

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disueltas en agua produce el efecto deseado, sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para las armaduras.

2.5.- MADERA

La madera que se haya de emplear en la obra, tanto en encofrados, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, como en obras definitivas, reunirá las condiciones siguientes:

- Procederá de troncos sanos, apeados en sazón y deberá haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos años.
- No presentará signo alguno de carcoma, putrefacción o ataque de hongos, y estará exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular, contendrá el menor número posible de nudos los que, en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte de la menor dimensión de la pieza.

- Tendrá sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza y presentará anillos anuales de aproximada regularidad, así como dará sonido claro por percusión.
- La forma y las dimensiones de la madera a emplear en medios auxiliares y carpintería de armar serán las señaladas en los Planos del Proyecto, y en su defecto las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.
- La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llanas.

2.6.- PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES

Se definen como productos de curado a emplear en hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón, para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de su aplicación.

No reaccionará perjudicialmente con el hormigón, ni desprenderá ninguna clase de vapores nocivos.

El producto preparado tendrá un poder de cobertura de aproximadamente tres y medio metros cuadrados por litro.

El empleo de estos productos deberá ser autorizado por el Ingeniero Director, quien fijará los ensayos a que deban someterse y las normas para su uso.

2.7.- BETUNES ASFÁLTICOS (ARTÍCULO 211)

2.7.1.- DEFINICIÓN

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

En el caso de que en la oferta del contratista adjudicatario de las obras se incluya la incorporación de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU), los ligantes deberán cumplir lo recogido en la normativa vigente en el



momento de la presentación de las ofertas. Todo ello sin modificación alguna en el importe de las unidades incluidas en el Cuadro de Precios del proyecto.

2.7.2.- CONDICIONES GENERALES

La designación de los betunes asfálticos se realizará mediante la letra B, seguida de dos números indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, medida según la Norma NLT 124/84.

2.7.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

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

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

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

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

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

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

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

2.7.4.- CONTROL DE CALIDAD

A la recepción de la obra de cada partida, y siempre con el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuente con la aprobación del Director de las Obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la Norma NLT-121/86, y sobre ellas se procederá a medir su penetración, según la Norma NLT-124/84.

2.8.- EMULSIONES BITUMINOSAS (ARTÍCULO 214)

2.8.1.- DEFINICIÓN

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

Únicamente se consideran las emulsiones bituminosa catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

2.8.2.- CONDICIONES GENERALES

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico (artículo 211 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales), agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes y polímeros.

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

MP: riego de imprimación

MIC: microaglomerado en frío.

REC: reciclado en frío.

Se distinguirán los tipos de emulsión indicados en las Tablas 214.1, 214.2 del PG3, las cuales presentarán un aspecto homogéneo y, según su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en las tablas 214.3a y 214.4a.

2.8.3.- FABRICACIÓN

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

2.8.4.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

A/ EN BIDONES

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

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

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

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

B/ A GRANEL

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

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

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre 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.

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

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

2.8.5.- CONTROL DE CALIDAD

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán 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 partículas, según 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 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.

2.9.- PINTURAS

2.9.1.- PINTURAS EN GENERAL

Los colores, aceites, barnices y secantes empleados en la pintura de muros, maderas o hierros serán de primera calidad. La pintura para las superficies metálicas se compondrá de minio de plomo finamente pulverizado y de aceite de linaza claro, completamente puro, cocido con litargirio y peróxido de magnesio, hasta alcanzar un peso específico de 939 milésimas.

Las materias colorantes deberán hallarse finamente molidas; se empleará aceite de linaza completamente puro y la pintura tendrá la fluidez necesaria para aplicarse con facilidad a la superficie a pintar, siendo, al mismo tiempo, suficientemente espesa para que no se separen sus elementos.

Los barnices en que se empleen como disolventes los betunes o breas, deberán ser muy espesos, con gran brillo, y capaces de cubrir perfectamente las superficies con la aplicación de una sola mano. Para autorizar su aplicación será necesaria la autorización expresa del Ingeniero Director de la obra.

Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas

La pintura deberá ser homogénea, de consistencia uniforme y estará libre de pieles y materias extrañas, y no contendrá más del 1% del agua. Será de clase P y de color blanco.

Una vez aplicada la pintura con las microesferas de vidrio en condiciones normales secará suficientemente en los 45 minutos siguientes a la aplicación, de modo que no se produzca adherencia, desplazamiento o decoloración bajo la acción del tráfico.

3.- UNIDADES DE OBRA

3.1.- TALADO, DESTOCÓNADO Y DESBROCE DEL TERRENO (ARTÍCULO 300)

3.1.1.- DEFINICIÓN

Además de lo indicado en el PG3, se considera incluido en la unidad, la retirada de escombros o rellenos artificiales, en su totalidad sea cual sea su espesor y su transporte a vertedero.

3.1.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se proyecta el despeje y desbroce en toda la explanación, salvo que el Ingeniero Director ordene otra cosa por escrito.

3.1.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El despeje de árboles y el desbroce del terreno se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales y los datos finales. En la unidad se considera incluido el talado de árboles y arbustos, destocónado, troceado y apilado de los árboles en las zonas indicadas, relleno de tierra compactada del hueco resultante y la carga y transporte a vertedero, gestor autorizado o lugar de empleo de la tierra vegetal y de los materiales sobrantes.

3.2.- DEMOLICIONES (ARTÍCULO 301)

3.2.1.- DEFINICIÓN

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.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Trabajos de preparación y de protección.



- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

3.2.2.- 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.

3.2.3.- 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.

3.2.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A/ DEMOLICIÓN DE FIRME EXISTENTE

El concepto no se aplicará a la demolición de las carreteras en las que se elimina todo el ancho de plataforma, únicamente a aquellas en que se realice un ensanche o entronque que obligue a demoler una parte de la sección del firme actual.

B/ RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DEMOLICIÓN

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

Los materiales de demolición 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 gestor autorizado aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

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

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

3.2.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los desmontajes de señales verticales o paneles se abonarán por unidades (ud) realmente desmontados y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales y los datos finales.

Las demoliciones de tuberías de drenaje o saneamiento se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales y los datos finales.

Las demoliciones de pavimentos se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales y los datos finales.



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 gestor autorizado, según ordene el Director de las Obras.

3.3.- CORTE DE PAVIMENTO EXISTENTE (ARTÍCULO 305)

3.3.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como corte de pavimento a la ejecución de una incisión vertical plana en toda la altura de las capas de aglomerado de forma que se facilite la posterior operación de cajeo de uno de los lados del firme.

Cualquier tipo de corte sobre pavimentos extendidos dentro del contrato de la obra, se encuentran incluidos en la propia unidad de extendido y compactación de mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentran previstas en el propio proyecto y ya sean provisionales, como definitivas.

Esta unidad de obra incluye, el replanteo, la preparación de la superficie, el replanteo, el corte, la eliminación de los sobrantes y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

3.3.2.- MEDICIÓN Y ABONO

En el precio se incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el corte, la eliminación de los sobrantes y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

El corte de pavimento se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

Se abonarán de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

3.4.- FRESADO DE PAVIMENTO EXISTENTE (ARTÍCULO 306)

3.4.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte a gestor autorizado o lugar de acopio de los residuos obtenidos.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

3.4.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fresado se realizará hasta la cota indicada en los Planos u ordenada por el Director de las Obras. La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro ($\pm 0,5$ cm).

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

3.4.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados x centímetro ($m^2 \times cm$) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

3.5.- EXCAVACIÓN EN DESMONTE DE TIERRAS (ARTÍCULO 320)

3.5.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavar y nivelar las zonas de desmonte donde se asienta el vial, también incluye el refino, la humectación y compactación de la base de la explanada, de acuerdo con las



dimensiones y taludes especificados en los planos. También se incluyen las operaciones de carga, con o sin selección, de los productos excavados.

La excavación será sin clasificar, en cualquier tipo de terreno.

3.5.2.- EJECUCIÓN

Para la ejecución se estará a lo dispuesto en el artículo 320 del PG - 3/75 y quedará a criterio y por cuenta del Contratista la utilización de los medios de excavación que considere precisos, siempre que se garantice una producción adecuada a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Deben ser tenidas en cuenta las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Durante la ejecución de las obras se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se tomarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

El Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados a fin de impedir desplazamientos y deslizamientos que pudieran ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estén definidos en el Proyecto, ni hubieran sido ordenados por la Dirección Técnica. Con independencia de ello, la Dirección Técnica podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución de las obras.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones; a estos fines, construirá las protecciones, zanjás y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. El agua de cualquier origen que sea y que, a pesar de las medidas tomadas, irrumpa en las zonas de trabajo o en los recintos ya excavados y la que surja en ellos por filtraciones, será recogida, encauzada y evacuada convenientemente, y extraída con bombas u otros procedimientos si fuera necesario. Tendrá especial cuidado en que las aguas superficiales sean desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial, y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

Cuando así se requiera, se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de trabajo o de circulación de vehículos.

La tierra vegetal no extraída en el desbroce se separará del resto y se trasladará al lugar indicado por la Dirección o se acopiará de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Técnica, para su uso posterior.

3.5.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfiles transversales teóricos, sin clasificar, e incluye todas las operaciones indicadas anteriormente, además de la carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación y el transporte a lugar de empleo, vertedero o gestor de residuos autorizado.

En ningún caso se abonarán excesos no justificados y que no hayan sido previamente autorizados por la Dirección Técnica, tampoco serán de abono las operaciones auxiliares como agotamientos y entibaciones, ni las medidas de seguridad necesarias para llevar a cabo los trabajos.

3.6.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS (ARTÍCULO 321)

3.6.1.- DEFINICIÓN

La excavación será no clasificada.

3.6.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

No se procederá al relleno de zanjás o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las Obras.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón con pobre dosificación de cemento.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno de las zanjás, debiendo transportarse a acopio o gestor autorizado. En todo caso el Director de las obras fijará el límite de excavación a partir de la cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjás para ser utilizadas en el relleno de las mismas.



Las cimentaciones se excavarán hasta las profundidades indicadas en los planos y su planta inferior tendrá como dimensiones las del encepado o zapata correspondiente, incrementadas en un metro (0,50 metros en cada costero), para permitir su encofrado.

En el caso de que a las profundidades definidas en los planos las resistencias del terreno no sean las indicadas en los mismos, se seguirá excavando hasta encontrar terreno de esas características y se rellenará posteriormente con hormigón tipo HM-15.

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

- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 metro) del borde de las zanjas y a un sólo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las Obras lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos. Todo ello a juicio del expresado Director de las Obras.
- Los dispositivos de arriostamiento de la entibación deberán estar en cada momento perfectamente colocados sin que exista en ello peligro de pandeo.
- Las riostras de madera se achafanarán en sus extremos y se acuñarán fuertemente contra el apoyo, asegurándolas contra cualquier deslizamiento.
- Todos los arriostamientos y sus respectivos anclajes se mantendrán bajo tensión continua, comprobando esta última metódicamente.

El Contratista puede, con la conformidad expresa del Ingeniero Director, prescindir de la entibación realizando en su lugar la excavación de la zanja o pozo con los correspondientes taludes. En este caso el Contratista señalará las pendientes de los taludes para lo que tendrá presente las características del suelo o roca, el tiempo que ha de permanecer abierta la excavación, la variación de las características del suelo con la sequedad, filtraciones de agua, lluvia, etc., así como las cargas tanto estáticas como dinámicas en las proximidades.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las Obras.

El orden de trabajo en las zanjas será el contrario al de la pendiente de los mismos, con el fin de evitar que se acumulen las aguas de filtraciones, pluviales, etc.

Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

- Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima del Próctor Normal.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche, quedando tapados pasados cinco (5) días como máximo desde su apertura.
- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de Obras.
- En todas las entibaciones que el Director de la Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- La entibación se elevará como mínimo 5 cm por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.
- Los conductos filtrantes y tuberías discurrirán a los lados de las superficies de cimentación.

La ejecución de zanjas para el emplazamiento de las redes en zonas urbanizadas se ajustará además a las siguientes normas:

- Se marcarán sobre el terreno su situación y límites que no deberá exceder de las que han servido de base a la formación del proyecto y que serán los que han de servir de base al abono de la reposición de pavimentos. Los productos aprovechables de éste se acopiarán en las proximidades de las zanjas.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán sin formar cordón continuo dejando los pasos necesarios para el tránsito general y para la entrada de las viviendas o industrias contiguas, todo lo cual, se hará utilizando pasarelas rígidas, estables y seguras sobre las zanjas.



- Cuando sea preciso entibar zanjas o apeaar edificios situados en las inmediaciones de las mismas, el Contratista presentará al Ingeniero Director los planos correspondientes para su aprobación.
- Deberán respetarse cuantos edificios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios, cuando hayan de ejecutarse obras con tales conceptos lo ordenará el Ingeniero Director.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro especialmente por la noche y dispondrá de protecciones y defensas necesarias al objeto de evitar accidentes siendo el responsable de lo que pudiera ocurrir por el incumplimiento de lo prescrito.
- Los apeos y entibaciones no se levantarán sin orden escrita del Ingeniero Director.
- Podrá denegarse el empleo de la totalidad o parte de los materiales procedentes de la demolición del pavimento para su reposición.
- El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aprobación, un plan de ejecución y señalización de medidas preventivas.

3.6.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este Proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director, deducidos por diferencia entre las secciones reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles resultantes. En el precio correspondiente se incluye la entibación y los agotamientos necesarios y el transporte de productos sobrantes a gestor autorizado o lugar de empleo y refino de la zanja o pozo excavado.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dicha sección tipo que no sea expresamente autorizada por escrito por el Ingeniero Director. Los metros cúbicos (m³) de relleno compactados que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica, en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria, operación de deberá llevar a cabo obligatoriamente el Contratista, en tal caso.

No serán de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de la misma.

3.7.- TERRAPLÉN O RELLENO (ARTÍCULO 330)

3.7.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones o préstamos, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria convencional de movimiento de tierras, y en condiciones adecuadas de drenaje. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Canon de adquisición de los terrenos procedentes de préstamos.
- Preparación de la superficie de asiento del terraplén o relleno.
- Extensión de una tongada de material procedente de traza o préstamo.
- Humectación o desecación de una tongada y compactación.
- Retirada del material degradado y su transporte a vertedero, por mala programación y nueva extensión y humectación.
- Estas operaciones reiteradas cuantas veces sea preciso.

3.7.2.- MATERIALES

Se emplearán materiales procedentes de la excavación en desmontes o préstamos exentos de tierra vegetal. Estos materiales deben cumplir como mínimo las condiciones de suelo adecuado definidas en el Artículo 330 del PG-3/75, los tipos de suelo a utilizar en las distintas zonas del terraplén serán los que se definan en el resto de documentos del Proyecto.

3.7.3.- EJECUCIÓN

Si el terraplén tuviera que construirse sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en este Pliego. Si tuviera que construirse sobre terreno natural, en primer lugar se efectuará el desbroce del citado terreno y la excavación y extracción del material inadecuado en toda la profundidad requerida a juicio de la Dirección Técnica. A continuación se escarificará el terreno y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

El contenido óptimo de humedad de la tongada se obtendrá a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen en obra con la maquinaria disponible; cuando sea necesario añadir agua, se efectuará de manera tal que el



humedecimiento de los materiales sea uniforme. En casos especiales en que la humedad natural sea excesiva para conseguir la compactación precisa, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como la cal viva.

Las tongadas no deberán sobrepasar los 25 cm de espesor. Deberá cuidarse especialmente la humedad del material para alcanzar la densidad correspondiente al 100% del Próctor normal en cualquiera de las zonas del terraplén.

Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, la Dirección Técnica no autorizará la extensión de la siguiente.

El número de pasadas necesarias para alcanzar la densidad mencionada será determinado por un terraplén de ensayo a realizar antes de comenzar la ejecución de la unidad. Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén. Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido ocasionar la vibración y sellar la superficie.

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a 2 grados centígrados, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

3.7.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfiles transversales teóricos del mismo.

El precio de esta unidad incluye los eventuales transportes del material de relleno por el interior de la obra.

En ningún caso se abonarán excesos no justificados y que no hayan sido previamente autorizados por la Dirección Técnica, ni tampoco los procedentes de excesos de rellenos no autorizados.

3.8.- SUELO SELECCIONADO

3.8.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelo clasificado como Suelo Seleccionado, de acuerdo con el Artículo 330.3.2 del P.G.3 procedentes de préstamos, siempre que cumplan las condiciones exigidas.

El suelo seleccionado se empleará en:

- Mejora de explanada y coronación del terraplén incluso transporte, extensión, humectación y compactación en tongadas de espesor inferior a 55 cm.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del Suelo Seleccionado
- Humedad o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas dos últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.

3.8.2.- MATERIALES

Los materiales a emplear en la capa de Suelo Seleccionado serán materiales procedentes de los préstamos que se definan el Artículo 330.3.2 del P.G.3 o se autoricen por el Director de las Obras.

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo.

3.8.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

A/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

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



Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra del suelo seleccionado.

B/ EXTENSIÓN DE LA TONGADA

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

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la prehumidificación en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las obras, la correcta homogeneización y humectación del material.

La humedad óptima de compactación deducida del ensayo "Próctor Modificado", según la Norma NLT108, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de la prueba.

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

C/ COMPACTACIÓN DE LA TONGADA

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

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

D/ TRAMO DE PRUEBA

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

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

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

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

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

Si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el Constructor.

En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.

En el segundo, el Constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador supletorio o sustitutorio.

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

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

3.8.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, con arreglo a este Proyecto, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

Se establece la siguiente unidad de abono de suelo seleccionado:

- M3 Suelo seleccionado procedente de préstamo, yacimiento granular o cantera, para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte, incluso canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refinado de la superficie de la coronación.



No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución. El contratista estará obligado a ejecutar dichos rellenos.

El precio incluye la extensión, humectación, compactación y refino en todos los casos. Cuando el material del terraplén proceda de préstamos, el precio incluye, además, la excavación, carga sobre camión, transporte a lugar de empleo y descarga.

No será de abono la escarificación y compactación del fondo de la excavación bajo la subrasante o en la explanada ni los cánones de préstamos. Asimismo, no darán lugar a modificaciones en el precio o abonos independientes, el diferente proceso de ejecución y las posibles paradas ocasionadas por ello.

3.9.- RELLENOS LOCALIZADOS (ARTÍCULO 332)

3.9.1.- DEFINICIÓN

Serán objeto de abono los rellenos de detritus de cantera en bermas y caminos y los rellenos de grava y/o ladrillo machacado en el interior de glorietas e isletas.

3.9.2.- EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

En principio, el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinte centímetros (20 cm). No obstante, el Ingeniero Director de las Obras podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

3.9.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados los rellenos de detritus de cantera en bermas y caminos y los rellenos de grava y/o ladrillo machacado en el interior de glorietas e isletas, incluyendo extendido y compactación del material, con arreglo a este Proyecto, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

No serán de medición y abono por este artículo aquellos rellenos localizados considerados en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

3.10.- CUNETAS NO REVESTIDAS

3.10.1.- DEFINICION Y ALCANCE

En aquellos casos en que la dimensión de la obra de drenaje, la estabilidad de los márgenes de la plataforma o la ubicación de la cuneta en coronación de desmonte así lo aconsejen o permitan, se ejecutará la cuneta sin revestir en aquellas zonas que señalen los Planos.

Esta unidad comprende:

- Excavación en todo tipo de terreno de la cuneta y refino de sus taludes.
- Transporte a vertedero.
- Nivelación de la pendiente longitudinal del fondo y uniformización con zahorra ZA-25 si fuera necesario.
- Agotamientos y drenajes provisionales que se precisen.
- Limpieza y mantenimiento de la cuneta hasta la recepción de la obra.

3.10.2.- EJECUCION DE LAS OBRAS

Una vez replanteada la traza de la cuneta con las referencias topográficas necesarias, se realizará la excavación necesaria en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, de acuerdo con las dimensiones y la pendiente de fondo indicada en los Planos. El contacto entre el lateral de la cuneta y los taludes del desmonte deberá percibirse con claridad y deberá ser estable. En el caso de cuneta en la propia explanación, se cuidará especialmente la alineación de contacto de los bordes de la cuneta con la citada explanación.

El corte de capas acuíferas con la excavación, se tratará en la forma que señale el Director de las Obras, tomando el Contratista las precauciones provisionales necesarias para evitar daños en las obras.

Al finalizar la obra, la cuneta deberá estar perfectamente limpia de cualquier residuo procedente de la ejecución de la obra en cualquiera de sus fases o de desprendimientos de material del talud del desmonte.

3.10.3.- CONTROL DE CALIDAD

La pendiente del lecho de la cuneta, no podrá diferir en más/menos cinco milésimas ($\pm 0,005$) de la fijada en los Planos. Respecto a la sección hidráulica, no podrá tener variación en más o menos cinco por ciento ($\pm 5\%$) de la que asimismo fijen los planos.



Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final mediante una plantilla con la sección tipo, permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas en más o menos cinco centímetros (± 5 cm).

3.10.4.- MEDICION Y ABONO

La cuneta no revestida se medirá por los metros lineales (ml) realmente ejecutados, ordenados por la Dirección de la Obra y según el tipo de cuneta no revestida de que se trate.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Las unidades comprendidas en el presente Artículo son:

- Ml Ejecución de cuneta triangular sin revestir, de 30 cm. de profundidad en pie de desmonte de camino, según planos, incluyendo excavación y perfilado, totalmente terminada.

3.11.- CUNETAS Y ACEQUIAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA (ARTÍCULO 400)

3.11.1.- DEFINICIÓN

Todas las cunetas y acequias son superficiales, su sección, colocación y revestimiento, estarán de acuerdo con los planos.

Serán de aplicación los artículos 400 y 630 del PG-3 y comprenden la excavación, los moldes y encofrado; el hormigón; juntas y curado, y cuantas operaciones se necesiten para dejarlas totalmente terminadas.

3.11.2.- MATERIALES

Las acequias y cunetas revestidas, se construirán con hormigón HM-20.

3.11.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

A/ PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTOS

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

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

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras colocar una capa de suelo seleccionado (artículo 330 «Terraplenes» del presente Pliego) de más de diez centímetros (10) cm convenientemente nivelada y compactada.

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

B/ HORMIGONADO

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de hormigón estructural (EHE); el artículo 630 del PG3 y con las condiciones que exija el Proyecto.

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

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

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

C/ JUNTAS

Las juntas se dispondrán según figure en los planos.

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

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



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

El Director podrá exigir la impermeabilización de las juntas mediante la aplicación de un producto bituminoso adecuado.

3.11.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas y acequias se abonarán por metro lineal (m) realmente ejecutado, incluido el hormigón de revestimiento. La construcción y eventual impermeabilización de las juntas está incluida en el concepto de abono.

Las unidades comprendidas en el presente Artículo son:

- MI Ejecución de cuneta triangular revestida de 25 cm. de profundidad en pie de desmonte de carretera, según planos, incluyendo excavación y perfilado, totalmente terminada.

3.12.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO (ARTÍCULO 410)

3.12.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra comprende la ejecución de las arquetas y pozos de registro previstos en el proyecto en las distintas redes de servicios.

Las arquetas y los pozos se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los Planos, siendo su emplazamiento y cota los referidos en los mismos.

Cumplirá lo especificado en el referido artículo 410 del PG-3.

3.12.2.- MATERIALES

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos "Hormigones", "Armaduras pasivas", "Encofrados", "Tapas y rejillas", etc, del presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone sobre el particular en el PG-3 y EHE.

El hormigón a emplear es el HM-20 para pozos de caños de diámetro igual o inferior a 800 mm y el HA-25 para pozos de caños de diámetro superior a 800 mm.

A/ ACCESORIOS PARA POZOS

DEFINICIÓN

Se engloban en esta definición todos los elementos utilizados en la construcción de pozos, tendentes a garantizar una seguridad y adecuada accesibilidad a los mismos.

Entre estos se distinguen: pates de polipropileno, escaleras de acero galvanizado, cadenas de seguridad de acero inoxidable o galvanizado y barandillas de acero galvanizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los pates serán de polipropileno, de las medidas, formas y características definidas en Proyecto.

Las escaleras tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto y serán de acero templado galvanizado por inmersión en caliente.

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Las cadenas de acero templado serán galvanizadas por inmersión en caliente previamente a su colocación en obra.

Las cadenas de acero inoxidable se construirán con material del tipo AISI 316.

Las rebabas producidas por las soldaduras serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.

Los pasamanos y barandillas tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto, pudiendo ser de sección maciza o tubular.

Después de su fabricación, los pasamanos y barandillas de acero templado serán galvanizados por inmersión en caliente.

CONTROL DE RECEPCIÓN

En el caso de las cadenas de seguridad, serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos un esfuerzo de rotura de treinta kilonewtons (30 KN).

El conjunto de los materiales estarán debidamente identificados y el Contratista presentará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características físicas y mecánicas exigidas.



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

B/ TAPAS DE FUNDICIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo "Tapas y rejillas" del presente Pliego.

C/ PIEZAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO PARA POZOS

DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados, y en su conjunto forman pozos de registro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego General para las obras de hormigón.

Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HM-20
- Armadura B-500-S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto.

El material y características geométricas de las juntas cumplirá con las especificaciones recogidas en el presente Pliego para elementos análogos.

CONTROL DE RECEPCIÓN

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

3.12.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas y pozos de registro.

Las conexiones de los tubos se efectuarán a las cotas debidas, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse los mismos por indicación expresa de la Dirección de Obra.

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

3.12.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y pozos se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

El precio incluye:

- El hormigón de limpieza HM-15.
- El hormigón estructural tipo HM-20.
- Las armaduras.
- El encofrado y desencofrado.
- El enfoscado y enlucido de su interior.
- El marco y la tapa.
- Los pates.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de arqueta definida en los Planos y que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1.

La adecuación a nueva rasante de pozos y arquetas se medirá y abonará por unidades (ud) totalmente ejecutadas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación los precios definidos a continuación según los Cuadros de Precios:

- Ud Pozo para caño de diámetro 600 mm, de dimensiones 0,85 x ancho de cuneta, formado por muros y solera ejecutados con hormigón en masa HM-20 según planos incluso excavación, hormigón de limpieza, encofrado y relleno de tierra.



- Ud Pozo de registro ejecutado con anillos prefabricados de hormigón H-40, espesor mínimo 10 cm, con un diámetro interior de 110 cm. y una altura media total de pozo de 2,10 m, incluso solera de hormigón en masa HM-20 de 20 cm de espesor mínimo, pates en acero recubiertos de material plástico, fábrica de ladrillo macizo de 24 cm de espesor y juntas de mortero c.p. 1:3 de 15 mm de espesor en la base del pozo con esfoscado de mortero cemento Portland 1:3 de 15 mm de espesor, cono de hormigón H-40 para la transición de 110 a 60 cm y tapa de diámetro interior 600 mm, compuesta por cerco y tapa en fundición nodular GE 500-7 ISO 1083 clase D, totalmente terminado.
- Ud Suministro, transporte y colocación de arqueta prefabricada de telefónica tipo "M", incluyendo cerco y tapa homologada de hormigón, según normas de la Compañía, incluso excavación, relleno y parte proporcional de salida lateral y remate de tubos a acometida, totalmente ejecutada.
- Ud Arqueta prefabricada tipo "H" de Telefónica de dimensiones interiores 80x70 cm realizada con paredes de hormigón HM-20, incluso marco y tapa doble prefabricada de 94x84 cm. y la parte proporcional de medios auxiliares para su ejecución, totalmente terminada.
- Ud Arqueta para red eléctrica prefabricada de dimensiones 70x70 cm realizada con paredes de hormigón HM-20, incluso marco y tapa de hormigón normalizada, y la parte proporcional de medios auxiliares para su ejecución, totalmente terminada.

3.13.- CAÑOS Y TUBERÍAS DE HORMIGÓN (ARTÍCULO 413)

3.13.1.- DEFINICIÓN

Denominamos caños las obras de desagüe transversal de sección circular. Los caños estarán formados por piezas prefabricadas apoyadas en una solera de hormigón en masa. Estarán provistas de embocaduras de entrada y salida.

En el concepto de abono se incluyen las excavaciones para emplazamiento y cimientos; los encofrados y moldes; el hormigón y las armaduras.

Se aplicarán los artículos 413 y 630 del PG-3.

3.13.2.- MATERIALES

Los caños estarán constituidos por tubos prefabricados de hormigón en masa centrifugado o armado, según los diámetros, de tipo comercial.

Estarán fabricados por casa de reconocida experiencia y tendrán la resistencia estructural adecuada para soportar la carga que corresponde a la altura de terraplén más las sobrecargas establecidas en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras", aprobada por Orden de 28 de Febrero de 1972.

El Contratista someterá a la aprobación del Director la marca de tubos a emplear.

Los tubos prefabricados deben cumplir las especificaciones del PG-3 para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden de 15 de Septiembre de 1986.

El Contratista podrá proponer la alternativa de construir para los caños tubos "in situ" en lugar de emplear los prefabricados comerciales, justificando las características mecánicas de los tubos y los medios a emplear en su construcción y curado. Las tuberías de diámetros inferiores a un metro (1 m) siempre estarán formadas por tubos prefabricados.

Los tubos se apoyarán en un cimiento de hormigón de limpieza.

En los pasos salvacunetas en accesos a carreteras y a caminos o fincas se emplearán tubos de hormigón de cincuenta centímetros (50 cm) de diámetro que se recubrirán con veinte centímetros (20 cm) de hormigón HM-20; los tímpanos extremos se construirán, también, con hormigón HM-20.

3.13.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los caños se construirán según el perfil definido en los planos ejecutando, previamente, las excavaciones o las partes de terraplén necesarias para apoyarlos.

La instalación y el tratamiento de juntas de los tubos prefabricados se realizarán según las instrucciones del fabricante.

3.13.4.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS TUBOS

Los tubos prefabricados se someterán a las pruebas de recepción especificadas en el PG-3 para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones de 1986, en la proporción que en el mismo se establece.

Dichas pruebas son las siguientes:

- Examen visual
- Ensayo de estanquidad



- Ensayo de aplastamiento

Este último de acuerdo con el timbraje necesario para la carga de terraplén más las sobrecargas reglamentarias, en cada caso.

Estas pruebas podrán ser sustituidas, si el Director lo considera oportuno, por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos realizados en fábrica sobre cada lote suministrado.

3.13.5.- PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CAÑOS Y TUBERÍAS

El Director podrá realizar pruebas de estanquidad de los caños y tuberías construidos, tanto si los caños se han fabricado "in situ" como si son prefabricados. En el segundo caso, las pruebas se referirán, principalmente, a la estanquidad de juntas.

Las pruebas de estanquidad se realizarán, antes de haber cubierto los caños y tuberías con terraplén, según lo que se establece en el apartado 13.1 del citado Pliego General de Tuberías.

3.13.6.- MEDICIÓN Y ABONO

Los caños se medirán en metros (ml) de longitud entre trasdós de las obras de embocaduras. Esta unidad incluye la tubería de hormigón, la excavación, el relleno y compactación de tierras, la parte proporcional de juntas, relleno de hormigón HM-20, hormigón de limpieza, excavación y encofrado.

Los pasos salvacunetas se medirán y abonarán por metros lineales (ml), incluyendo el tubo de hormigón, parte proporcional de boquillas y adaptación a cunetas en sus extremos.

La limpieza de obras de fábrica se medirá y abonará unidades (ud) realmente limpiadas.

- Ud Paso salvacunetas de 0,50 m de diámetro, incluso recubrimiento de hormigón HM-20 y parte proporcional de boquillas y adaptación a cunetas en sus extremos, según planos, completamente terminado.
- MI Tubería de hormigón de 600 mm de diámetro en obras de fábrica sobre cama de hormigón no estructural HNE-20 de 10 cm. de espesor. Clase 180, con unión elástica y junta de goma, incluso suministro, transporte a obra y colocación.

3.14.- BOQUILLAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE (ARTÍCULO 414)

3.14.1.- DEFINICIÓN

Se denominan boquillas las embocaduras con aletas de los caños y pequeñas obras de paso que se emplean en las obras de drenaje.

En los planos se indica la forma, dimensiones y materiales de las boquillas que corresponden a cada obra de drenaje.

Se aplicará el artículo 630 del PG-3.

Los referidos conceptos de abono incluyen las excavaciones para emplazamiento y cimientos; los moldes, encofrados y cimbras; el hormigón con su curado y cuantas operaciones sean necesarias para dejar las boquillas totalmente terminadas.

3.14.2.- MATERIALES

Las boquillas se construirán con hormigón en masa HM-20 para caños de diámetro inferior a 80 cm, y con hormigón armado HA-25 para caños de diámetro igual o superior a 80 cm.

3.14.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Si en la denominación de la unidad no se indica nada en contra, las aletas se construirán con una inclinación de treinta grados (30°) respecto del eje del cuerpo de obra.

3.14.4.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN

- Materiales: Hormigón: Nivel de control normal
- Ejecución: Daños previsibles medios: Nivel de control normal.

3.14.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las boquillas y embocaduras se medirán en unidades (ud) comprendiendo, cada uno de ellas, dos aletas; los tímpanos e impostas; la solera entre aletas y el rastrillo en que termina la solera.

Las unidades contempladas en el presente proyecto son:

- Ud Boquilla para caño de 600 mm. de diámetro, incluso encofrado, acero y hormigón según planos, totalmente terminada.



3.15.- ZAHORRAS (ARTÍCULO 510)

3.15.1.- DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.

3.15.2.- MATERIALES

A/ CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

Para categorías de tráfico pesado T2 a T4, podrán utilizarse también productos inertes de desecho industrial, en cuyo caso las condiciones para su aplicación serán determinadas por el Director de las obras.

B/ GRANULOMETRÍA

El cernido por el tamiz 0,063 mm será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm UNE EN 933-2. La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en los Cuadros 510.1 y 510.2.

CUADRO 510.1			
TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	ZA (25)	ZA (20)	ZAD (20)
50	100	---	---
40	80-95	100	---
25	65-90	75-95	100
20	54-84	65-90	80-100

CUADRO 510.1			
TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	ZA (25)	ZA (20)	ZAD (20)
8	35-63	40-68	45-75
4	22-46	27-51	32-61
2	15-35	20-40	25-50
0,500	7-23	7-26	10-32
0,250	4-18	4-20	5-24
0,063	0-9	0-11	0-11

CUADRO 510.2			
TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	ZA (25)	ZA (20)	ZAD (20)
40	100	---	---
25	75-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-54	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,500	7-21	9-24	0-6
0,250	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2

C/ RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2 de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.3.

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

Tabla 510.3.- Valor máximo del coeficiente de Los Ángeles para los áridos de la zahorra artificial

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior a cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, cuando se trate de áridos naturales.



D/ LIMPIEZA

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86, deberá ser inferior a dos (2) en el caso de zahorras artificiales.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material zahorra artificial será superior a 40 para tráfico comprendidos entre T00 y T1, superior a 35 para tráfico entre T2 y T4 y para arcones de T00 a T2 y por último superior a 30 para arcones de tráfico T3 y T4.

En el caso de la zahorra natural estos últimos valores se podrán disminuir en cinco (5) unidades para cada uno.

E/ PLASTICIDAD

Cuando la zahorra natural se utilice bajo calzada con tráfico T00 a T3, el material será "no plástico".

Para tráfico T4 el límite líquido de las zahorras naturales, según la UNE 103103, será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, será inferior a seis (6).

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso.

3.15.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A/ ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición de huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

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

B/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

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

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerancias, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra, según las prescripciones del Artículo 510.4.3 del PG3.

C/ EXTENSIÓN DE LA ZAHORRA

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

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la prehumidificación en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las obras, la correcta homogeneización y humectación del material.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma UNE 103501, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

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

D/ COMPACTACIÓN DE LA ZAHORRA

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 4. del presente Artículo.

E/ TRAMO DE PRUEBA

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



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

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

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

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

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
- o En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
- o En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el Constructor.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.
- En el segundo, el Constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

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

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

3.15.4.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

A/ DENSIDAD

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501. En el caso de la zahorra natural o cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una

densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

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

B/ CAPACIDAD DE SOPORTE

En las capas de zahorra natural, los valores del módulo E2, determinado según la Norma NLT 357/86, no serán inferiores a los indicados en el Cuadro 510.4.

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

Los especificados en la tabla 510.4, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 A T1	T2	T3	T4 Y ARCENES
ARTIFICIAL	180	150	100	80
NATURAL			80	60

TABLA 510.4 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (MPa)

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

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

C/ RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

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



La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinte milímetros (15 mm) bajo calzadas con tráfico T00 a T2, ni de veinte milímetros (20 mm) en los demás casos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

D/ REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla 510.5, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (CM)		
	$E \geq 20$	$10 < E < 20$	$E \leq 10$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,5

510.5. ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

3.15.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material, tales que se supere en más de un (1) punto porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se evitará la acción de todo tipo de tráfico.

3.15.6.- CONTROL DE CALIDAD

A/ CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Antes del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante sondeos, zanjas, catas u otros métodos de toma de muestras.

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

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1
- Límite líquido e Índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

Además, el Director de las Obras comprobará la retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra y la exclusión de vetas no utilizables.

B/ CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica 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.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:



- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Proctor modificado, según la UNE 103501.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

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

PUESTA EN OBRA

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - o Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - o El lastre y la masa total de los compactadores.
 - o La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - o La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - o El número de pasadas de cada compactador.

C/ CONTROL Y RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

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

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

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

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

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.4.4.

3.15.7.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

A/ DENSIDAD

Las densidades medias obtenidas en la tongada compactada no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 510.4.1. del presente Artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.



B/ CAPACIDAD DE SOPORTE

El módulo de compresibilidad E_{v2} y la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 4.

C/ ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

D/ RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 4, ni existirán zonas que retengan agua.

E/ REGULARIDAD SUPERFICIAL

En el caso de la zahorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

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

3.15.8.- MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra artificial se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los Planos. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes a la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

La zahorra natural no será objeto de abono independiente, sino que pasará a formar parte del presupuesto, incluida en las unidades de obra correspondientes.

Se establece la siguiente unidad de abono en los cuadros de precios:

- M3 Zahorra artificial tipo ZA-25, incluso transporte, extensión y compactación. Medida sobre perfil teórico.

3.16.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN (ARTÍCULO 530)

3.16.1.- DEFINICIÓN

Se proyectará riego de imprimación sobre las capas de zahorra artificial antes del extendido de la mezcla bituminosa.

Para la ejecución de estas obras se aplicarán los conceptos de abono siguientes:

- M2 Riego de imprimación sobre capas granulares, incluso emulsión ECI C50BF5 IMP, barrido y preparación de la superficie con una dosificación de 1,0 Kg/m². Totalmente terminado.

Que cumplirán las prescripciones marcadas en el capítulo 6 de las Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Fomento.

3.16.2.- MATERIALES

Se utilizará emulsión ECI.

3.16.3.- EJECUCIÓN

El riego de imprimación debe ejecutarse con una cisterna dotada de rampa para obtener una dotación uniforme. Previamente a la aplicación de la emulsión es conveniente efectuar un barrido y una humectación de la capa granular para facilitar la penetración de aquella.

La aplicación del árido debe retrasarse lo más posible, y evitar en cualquier caso la circulación de vehículos sobre la emulsión. La práctica de realizar el riego de imprimación sin aplicación de árido momentos antes de la extensión de un aglomerado debe ser rechazada, ya que no garantiza en absoluto la impermeabilización de la capa granular.

3.16.4.- DOSIFICACIONES

En el riego de imprimación, la dosificación será de un kilogramo por metro cuadrado (1,0 Kg/m²).

3.16.5.- MEDICIÓN Y ABONO

El riego de imprimación se medirá en metros cuadrados (m^2) realmente ejecutadas en obra.

El precio incluye, el ligante, la aplicación, el barrido y la preparación de la superficie.



3.17.- RIEGOS DE ADHERENCIA (ARTÍCULO 531)

3.17.1.- DEFINICIÓN

Se proyectará riego de adherencia sobre las capas de material tratado con conglomerante hidráulico o un ligante bituminoso, previamente a la colocación sobre éstas de otra capa o tratamiento bituminoso.

Para la ejecución de estas obras se aplicarán los conceptos de abono siguientes:

- Riego de adherencia sobre capas de firme, incluso emulsión asfáltica tipo ECR-1 C60B3 TER, barrido y preparación de la superficie con una dosificación de 0,50 Kg/m². Totalmente terminado

Que cumplirán las prescripciones marcadas en el capítulo 6 de las Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Fomento.

3.17.2.- MATERIALES

Se utilizará emulsión asfáltica tipo ECR-1.

3.17.3.- EJECUCIÓN

Previamente a la aplicación de la emulsión deberá limpiarse la superficie a tratar y repararse los posibles defectos de ésta. El riego de adherencia se efectuará preferentemente mediante cisterna dotada con rampa de riego, evitando duplicarlo en las juntas transversales.

Se evitará la circulación de vehículos, excepto los camiones de transporte que inevitablemente deban hacerlo, sobre el riego de adherencia.

3.17.4.- DOSIFICACIONES

En el riego de adherencia la dosificación será de cinco décimas de kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m²).

3.17.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia debe ejecutarse con una cisterna dotada de rampa o dosificador de barra transversal, para obtener una dotación uniforme.

El riego de adherencia se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los diez grados centígrados (10° C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente

tiene tendencia a aumentar podrá fijarse en cinco grados centígrados (5° C) la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego.

Sobre la capa recién trata deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico, hasta que haya terminado el curado del alquitrán o del betún fluidificado, o la rotura de la emulsión.

Dentro del Programa de Trabajos se coordinará la aplicación del riego de adherencia con la capa posterior; extensión que deberá regularse de manera que el ligante haya curado o roto prácticamente, pero sin que el riego de adherencia haya perdido su efectividad como elemento de unión con aquella.

3.17.6.- MEDICIÓN Y ABONO

El riego de adherencia se medirá en metros cuadrados (m²) realmente ejecutadas en obra.

El precio incluye, el ligante, la aplicación, el barrido y la preparación de la superficie.

3.18.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE (ARTÍCULO 542)

3.18.1.- DEFINICIÓN

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

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

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

Se proyectan mezclas bituminosas en caliente en el pavimento de la calzada.

Para la realización y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se definen los conceptos de abono:



- Tm de mezcla bituminosa tipo AC 16 surf D (D-12) en capa de rodadura, excluido el ligante
- Tm de mezcla bituminosa tipo AC 22 bin S (S-20) en capa intermedia, excluido el ligante
- Tm de mezcla bituminosa tipo tipo AC 32 base G (G-25) en capas de base, excluido el ligante

En los tres se incluyen todos los materiales incluso el ligante y todas las operaciones necesarias para fabricar la mezcla, transportarla y extenderla, compactarla y terminarla con el correspondiente tratamiento de juntas y bordes.

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

3.18.2.- MATERIALES

Será de aplicación a estas unidades de obra la nueva redacción del artículo 542 del PG-3, lo indicado en la FOM/891/04 y su posterior Corrección de erratas y la adaptación a las normas europeas armonizadas según lo indicado en la UNE-EN 13108.

ÁRIDOS

Serán calizos en las capas intermedias y de base y silíceos en la de rodadura.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Antes de pasar por el secador, el equivalente de arena del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50) según la norma NLT 113/87.

De no cumplirse esta condición su índice de azul de metileno deberá ser inferior a uno (1) según la norma NLT 171/90 y simultáneamente el $E.A > 40$.

Árido grueso

Según lo referido en los Artículos 541 y 542 del PG-3, se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2 UNE-EN 933-2.

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso, el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un ciento por ciento (100%) en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

El árido grueso a emplear en mezclas bituminosas se ajustará a lo especificado en los citados Artículos 541 y 542 del PG-3, según el caso, respecto a su calidad, coeficiente de pulido acelerado, forma, adhesividad, etc., excepto en lo que se refiere a las especificaciones recogidas a continuación:

El valor del coeficiente de desgaste de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2) no será superior a treinta (30) en la capa inferior, y a veinte (20) en la capa de rodadura.

El coeficiente de pulido acelerado (UNE-EN 13043) del árido empleado en capa de rodadura no será inferior a 0,50.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso no deberá ser superior a veinticinco (25) según UNE-EN 933-3.

Árido fino

Según lo indicado en los Artículos 541.2.2. y 542.2.2. del PG-3, se define como árido fino la fracción del árido que pasa por el tamiz 2 mm y queda retenido en el tamiz 0,063 mm. De la UNE-EN 933-2.

El árido fino a emplear en mezclas asfálticas, procederá de la trituración de la piedra de cantera en su totalidad, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas. El árido fino a utilizar en mezclas bituminosas se ajustará a lo especificado en los referidos Artículos 541.2.2. y 542.2.2. del PG-3, según el caso, respecto de su calidad, adhesividad, etc., excepto en lo que se refiere a las especificaciones recogidas a continuación:

Los valores de equivalente de arena, medidos en todos y cada uno de los acopios individualizados que existan, serán superiores a cincuenta (50). Su naturaleza y características serán iguales a las del árido grueso.

Tendrán módulos de finura con oscilaciones inferiores al 0,3% del promedio de cada acopio, considerándose los áridos con valores por encima de este margen como de otro acopio, con necesaria separación del mismo.

Filler

De acuerdo con lo prescrito en los Artículos 541 y 542 del PG-3, ya citados anteriormente, se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,063 mm UNE-EN 933-2.

En la capa de rodadura el filler será totalmente de aportación, excluido el que quede inevitablemente adherido a los áridos. Este filler de aportación será cemento tipo Portland con adiciones activas, categoría 350, y designación PA-350.



Las proporciones mínimas de polvo mineral de aportación no serán inferiores a el cien por cien (100 %) en rodadura y al cincuenta por ciento (50%) en capas inferiores (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos).

El Ingeniero Director de las obras podrá autorizar el uso de otro polvo mineral, artificial comercial, previos los pertinentes ensayos de laboratorio que aseguren que sus características son iguales o superiores a la del cemento indicado.

El polvo mineral de aportación siempre se considera incluido en el precio de las mezclas bituminosas.

BETUNES

Los betunes de penetración indicados en la tabla 542.1, cuyas especificaciones se recogen en el artículo 211 podrán ser sustituidos por betunes de penetración que cumplan con los tipos, las especificaciones; y las condiciones nacionales especiales de la norma europea UNE-EN -12591.

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

El betún asfáltico a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, será el B-50/70, que designa el valor mínimo y máximo admisible de penetración, medida según la Norma NLT- 124/84, distinguiéndose los tipos recogidos en el Artículo 211 del PG 3 y en la norma europea UNE-EN 12591.

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

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.

A la recepción de cada partida en obra, y siempre que el sistema de transporte y almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la Norma NLT-124.

Tipo y composición de la mezcla La granulometría de la mezcla corresponderá al huso definido en los restantes documentos del Proyecto. En general, corresponderá con uno de los tipos definidos en el cuadro siguiente.

TIPO DE MEZCLA	45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063	
Densa	AC 16 D	-	-	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC 22 D	-	100	90-100	73-88	55-70					
Semidensa	AC 16 S	-	-	100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC 22 S	-	100	90-100	70-88	50-66					
	AC 32 S	100	90-100		68-82	48-63					
Gruesa	AC 22 G	-	100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC 32 G	100	90-100		58-76	35-54					

TABLA 542.9- HUSOS GRANULOMÉTRICOS, CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

El tipo de mezcla a utilizar en función del tipo y espesor de la capa serán los siguientes:

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

TABLA 542.10- TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA.

(*) 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.



TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	DENSA Y SEMIDENSA	4,50
INTERMEDIA	DENSA Y SEMIDENSA	4,00
	ALTO MÓDULO	4,50
BASE	SEMIDENSA Y GRUESA	3,65
	ALTO MÓDULO	4,75

TABLA 542.11 DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

La dotación de ligante hidrocarbonado será:

- Rodadura: 5,00 %.
- Intermedia: 4,50 %.
- Mezclas recicladas: 4,00 %.

Relación ponderal entre el contenido de polvo mineral / ligante hidrocarbonado será la que sigue:

- Rodadura: 1,30
- Intermedia: 1,20
- Base : 1,10

3.18.3.- EJECUCIÓN

Será de aplicación lo señalado en el artículo 542 del PG3.

Fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío las cuatro fracciones de árido.

Transporte

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados.

Extensión de la mezcla

Todos los pozos y arquetas o sumideros localizados en la zona de actuación habrán de estar colocados a su cota definitiva con antelación a la extensión de la mezcla, con el fin de evitar posteriores cortes y remates en el pavimento.

Antes de la extensión de la mezcla se preparará adecuadamente la superficie sobre la que se aplicará, mediante barrido y riego de adherencia o imprimación según el caso, comprobando que transcurre el plazo de rotura adecuado.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa y con un espesor tal que una vez compactada, se ajuste a la sección transversal, rasante y perfiles indicados en planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo. A menos que se indique otra cosa, la colocación comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas a pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones con pendiente en un sólo sentido.

La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de la operación de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades de tráfico, las características de la extendedora y la producción de la planta.

Cuando sea posible se realizará la extensión en todo el ancho a pavimentar, trabajando si es necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas. En caso contrario, después de haber compactado la primera franja, se extenderá la segunda y siguientes y se ampliará la zona de compactación para que incluya quince centímetros (15 cm) de la primera franja. Las franjas sucesivas se colocarán mientras el borde de la franja contigua se encuentra aún caliente y en condiciones de ser compactado fácilmente. De no ser así, se ejecutará una junta longitudinal. La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, vigilando que la extendedora deje la superficie a las cotas previstas con objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente 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. Tras la extendedora deberá disponerse un número suficiente de obreros especializados, añadiendo mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en este artículo.

Compactación de la mezcla

La densidad a obtener mediante la compactación de la mezcla será del 98% (noventa y ocho por ciento) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la Norma NLT-159.

La compactación deberá comenzar a la temperatura más alta posible y nunca inferior a 120°C. Tan pronto como se observe que la mezcla puede soportar la carga a que se somete sin que se produzcan desplazamientos indebidos.



Una vez compactadas las juntas transversales, las juntas longitudinales y el borde exterior, la compactación se realizará de acuerdo con un plan propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección Técnica. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado cercano a la extendidora, sus cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y sus cambios de sentido se efectuarán con suavidad.

La compactación se continuará mientras la mezcla se mantenga caliente y en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada. Esta compactación irá seguida de un apisonado final, que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes. En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, la compactación se efectuará mediante máquinas de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

La compactación deberá realizarse de manera continua durante la jornada de trabajo, y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios, y si es preciso, húmedos.

Por norma general los finales de obra serán rematados a la misma cota que el pavimento original previo serrado y levantamiento de la capa de rodadura existente, no obstante cuando dichos pavimentos no hayan de quedar a igual cota, el final de la obra se rematará en cuña en una longitud de 1,00 m a 1,50 m.

Cuando estas diferencias de cota correspondan a juntas de trabajo, tanto los escalones frontales como los escalones laterales se señalarán adecuadamente.

Tolerancias de la superficie acabada

La superficie acabada de la capa de rodadura no presentará irregularidades de más 5 mm (cinco milímetros) cuando se mida con una regla de 3 m (tres metros) aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la zona pavimentada.

La superficie acabada de la capa intermedia no presentará irregularidades mayores de 8 mm, (ocho milímetros) cuando se comprueba con una regla de 3 m (tres metros) aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la zona pavimentada.

En todo caso la superficie acabada de la capa de rodadura no presentara discrepancias mayores de cinco milímetros (5 mm) respecto a la superficie teórica.

En las zonas en las que las irregularidades excedan de las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica.

En todo caso la textura superficial será uniforme, exenta de segregaciones.

Limitaciones de la ejecución

La fabricación y extensión de aglomerados en caliente se efectuará cuando las condiciones climatológicas sean adecuadas. Salvo autorización expresa de la Dirección Técnica, no se permitirá la puesta en obra de aglomerados en caliente cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados centígrados (5° C) con tendencia a disminuir, o se produzcan precipitaciones atmosféricas. Con viento intenso, la Dirección Técnica podrá aumentar el valor mínimo antes citado de la temperatura ambiente, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

En caso necesario, se podrá trabajar en condiciones climatológicas desfavorables, siempre que lo autorice la Dirección Técnica, y se cumplan las precauciones que ordene en cuanto a temperatura de la mezcla, protección durante el transporte y aumento del equipo de compactación para realizar un apisonado inmediato y rápido.

Terminada la compactación y alcanzada la densidad adecuada, podrá darse al tráfico la zona ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la capa la temperatura ambiente.

3.18.4.- CONTROL DE CALIDAD

En el caso de productos que deban tener el marcado CEE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de comprobaciones o de ensayos adicionales sobre los materiales que consideren oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no dispongan marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de procedencia que se indican en la Norma.

Se someterá el material empleado al siguiente conjunto de ensayos para asegurar su calidad:

- Resistencia a la deformación permanente (según ensayo UNE EN 12697-30): frecuencia 1 por lote.
- Sensibilidad al agua (según ensayo UNE EN 12697-12) frecuencia 1 por lote.
- Contenido de ligante en mezclas bituminosas (según NLT 164):1 por cada lote.
- Análisis granulométrico de los áridos recuperados de las mezclas bituminosas (según ensayo NLT 165/90): 1 por lote.



- Control de la compactación y espesor de la capa mediante testigos: frecuencia 4 testigos por lote.

Se considera lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al que resulte de aplicar los tres criterios siguientes a una sola capa:

- Una longitud de 500 m de calzada
- Una superficie de 3.500 m²
- La fracción construida diariamente

3.18.5.- MEDICIÓN Y ABONO

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente es objeto de abono independiente.

Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo son por cuenta del Contratista es decir, no son de abono.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente, se abonará por toneladas realmente fabricadas y puestas en obra, si lo han sido de acuerdo con este proyecto, la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director y sus órdenes escritas.

Los precios incluyen los áridos, el cemento filler en aportación, clasificación, equipo, maquinaria, estudio, ensayos de puesta a punto y obtención de la fórmula de trabajo, transporte, cargas y descargas, fabricación, extendido, compactación, señalización, ordenación del tráfico, preparación de juntas y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de la unidad.

La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y ancho, cotas, peraltes y regularidades de superficie. El espesor y peso específico se determinará por testigos extraídos del volumen de la capa de MBC ejecutada cada día, con una cadencia de uno por cada carril y cada cien metros (desfasados los de carriles antiguos cincuenta metros, de manera que en la calzada se hará una extracción cada cincuenta metros al tresbolillo) sin perjuicio de que el Ingeniero Director Disponga de un número mayor de extracciones y otros emplazamientos.

Si los valores resultantes de los ensayos de cada testigo y de la medición de su espesor corresponden a lo proyectado, a las prescripciones, fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director y en su caso, a las órdenes adscritas del mismo, dentro de las tolerancias admisibles se tomará como espesor para la medición, la media aritmética

de todos los testigos y, como densidad, análogamente, la media aritmética de todos los testigos. El volumen y la densidad así resultante se multiplicarán para obtener el peso en toneladas (t) realmente ejecutadas.

Si algunos de dichos valores resultantes de algún testigo, difiere del parámetro correspondiente proyectado, especificado o fijado en la fórmula de trabajo aprobada por el Ingeniero Director en más de la tolerancia admisible fijada por el PG-3, se procederá de la siguiente forma:

- a) Si la variación no rebasa el 5 % del porcentaje fijado en la F. de T., se aplicará una rebaja de las unidades de toneladas de M.B.C. igual al doble de dicha variación de porcentaje, a menos que el Contratista demuela el volumen correspondiente al testigo, según se ha definido y lo reconstruya según las especificaciones.

Dicha rebaja en el precio se hará, tanto si la variación es por defecto como por exceso.

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

Si no resultase defectuoso, se repetirá la toma del testigo a cargo también del Contratista, y si éste es defectuoso, de descartará el correcto y se procederá como se ha dicho en el caso de testigo defectuoso aplicando el porcentaje medio aritmético de los correspondientes a los dos testigos defectuosos tomados y si fuere correcto, se procederá como se ha dicho respecto al testigo correcto.

Si la variación excede del 10 %, se optará necesariamente por la demolición y reconstrucción de la manera descrita. Si alguna de las otras especificaciones no se cumplen, se procederá de manera análoga, según que la variación no exceda del 5 %, 10 %, etc.



3.19.- BORDILLOS (ARTÍCULO 570)

3.19.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como bordillos los elementos prefabricados de hormigón sobre una solera adecuada, que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada, aceras o isletas en intersecciones.

Se considera incluido en la unidad:

- El replanteo.
- Corte superficie existente.
- Excavación para alojamiento de cimentación.
- Cama de asiento de mortero u hormigón.
- Suministro y colocación de las piezas.
- Remate de los pavimentos existentes hasta el encintado colocado.

Las unidades comprendidas en el presente Artículo son:

- MI de Bordillo prefabricado de hormigón bicapa rebasable tipo C9, según Norma UNE-127025, de dimensiones 13x25 cm., colocado sobre solera de hormigón HM-20, de un mínimo de 15 cm de espesor, incluso excavación necesaria, rejuntado y limpieza.
- MI Bordillo de hormigón prefabricado tipo C-5, clase R-5, según Norma UNE 127025, de dimensiones 25x15 cm. en chaflán, colocado sobre solera de hormigón HM-20, de 16 cm de espesor, incluso excavación necesaria, parte proporcional de rebajes, rejuntado y limpieza.
- MI de Bordillo prefabricado de hormigón para jardín tipo A3, según Norma UNE-127025, de 20x8 cm., colocado sobre solera de hormigón HM-20, de un mínimo de 15 cm de espesor, incluso excavación necesaria, rejuntado y limpieza.

3.19.2.- MATERIALES

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm) y cemento portland P-350.

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

3.19.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez replanteada en la superficie existente la alineación del bordillo, arista interior superior, se replantearán y marcarán los bordes de la excavación a realizar para su alojamiento y asiento.

Si la superficie existente se trata de un pavimento, se procede a su serrado longitudinal de forma que la excavación no afecte a las tierras adyacentes y la reposición se realice según un contacto limpio. Como mínimo se excavarán 30 cm. a cada lado de cada una de las caras exteriores del bordillo.

Las piezas se asentarán sobre un lecho de mortero u hormigón, cuya forma y características se especifican en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm.). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

El remate de los firmes contra el nuevo "encintado" colocado se realizará a base de HM-15, salvo la capa de rodadura cuya definición corresponderá al Director de las Obras, en cuyo defecto se dispondrá una mezcla bituminosa en caliente tipo S-12.

Los encuentros de alineación recta se producirán a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga una separación máxima de 5 mm.

La longitud de los bordillos en alineaciones rectas no será inferior a 50 cm. ni superior a 2 m. En alineaciones curvas será superior a 30 cm. e inferior a 50 cm.

3.19.4.- CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Se admitirá una tolerancia máxima en las dimensiones de la sección transversal de diez milímetros (10 mm.).

La absorción máxima será del seis por ciento (6%) en peso siendo la heladicidad inerte más o menos veinte grados centígrados ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) para los bordillos prefabricados de hormigón o pétreos.

El coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm.) para los bordillos prefabricados de hormigón o pétreos.



El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

3.19.5.- MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente colocados, de cada tipo y medidas en terreno, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

Se considerarán incluidas cuantas operaciones se han descrito en la definición y alcance.

3.20.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO (ARTÍCULO 600)

3.20.1.- MATERIALES

Las armaduras pasivas cuya utilización ha sido prevista en el presente proyecto estarán constituidas por barras redondas corrugadas (alta adherencia) de acero de los siguientes tipos de acuerdo con la Instrucción EHE

- B-500-S (antiguamente AEH-500).

Tanto en el transporte como en el almacenamiento, la barra deberá ser adecuadamente protegida contra la lluvia, humedad del suelo y eventual agresividad de la atmósfera. Deberá ser convenientemente separada por tipos, calidades, diámetros y procedencias. Antes de su utilización, deberá verificarse su estado y asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. En particular, no se admitirá la utilización de barras con su superficie oxidada, debiendo en este caso cepillarse con cepillo de púas hasta desprender por completo la herrumbre y comprobar posteriormente el calibre resultante de la operación.

3.20.2.- COLOCACIÓN

Las barras de acero para armaduras pasivas han de presentarse exentas de cincado, pintura, alquitrán, aceite o herrumbre suelta y no han de presentar defectos superficiales, grietas, sopladuras y mermas de sección.

3.20.3.- CONTROL DE CALIDAD

Se exigirá para cada partida, el certificado del fabricante que garantice sus siguientes características:

- Límite elástico f_y (N/mm²)

- Carga unitaria de rotura f_s (N/mm²)
- Alargamiento de rotura, sobre base de 5 diámetros (%)
- Aptitud para el soldeo.
- Diámetro núcleo, diámetro en corruga y área.

El control a efectuar en obra seguirá las especificaciones de la Instrucción EHE, relativas al nivel "normal".

3.20.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras a emplear en hormigón armado no serán objeto de abono independiente sino que pasarán a formar parte del presupuesto incluidos en las unidades de obra correspondientes.

3.21.- HORMIGONES (ARTÍCULO 610)

3.21.1.- MATERIALES

El Contratista ha de presentar, para la aprobación por la Dirección de la Obra, un plan de selección, obtención, tratamiento, transporte y almacenaje de los áridos, que garantice el abastecimiento de las cantidades necesarias para la obra, conservando la uniformidad cualitativa y cuantitativa de los mismos.

Los cementos a utilizar en la elaboración de los hormigones del presente proyecto, deberán poseer un sello o marca oficial oficialmente reconocido por un estado miembro de la C.E.E., como es el caso de la marca "N" de AENOR. De esta forma, estarán exentos de cualquier ensayo de recepción.

3.21.2.- TIPOS DE HORMIGÓN

Los hormigones incluidos en el presente proyecto son los siguientes:

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA

TIPO	Fck (N/mm ²)	CLASE
HL-150	15	LIMPIEZA
HM-20 ó HNE-20	20	EN MASA
HA-25	25	ARMADO



La dosificación de cemento por metro cúbico (m³) de hormigón fresco no superará en ningún caso los 400 Kg ni será inferior a 275 Kg/m³ para hormigón armado ni a 200 Kg/m³ para hormigón en masa, ni a 300 Kg/m³ para hormigón pretensado. La relación máxima agua/cemento en peso será de 0,55 para cualquier tipo de hormigón utilizado en la obra.

3.21.3.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra adoptados. En particular, el hormigón utilizado en los tableros de las estructuras deberá presentar, antes de la adición, en su caso, de superplastificantes, una consistencia plástica, con asientos en el cono de Abrams entre 3 y 5 cm. Salvo justificación especial, con la expresa autorización del Ingeniero Director, no se permitirá el empleo de hormigones con consistencias inferiores a la "blanda" antes de la adición de superplastificantes.

En caso de ser necesaria la realización de ensayos previos de acuerdo con el artículo 610.5 del P.P.T.G., el estudio de las características obtenidas para el (los) hormigón(es) ensayado(s) deberá ser presentado a la Dirección de la obra por lo menos 60 días antes del hormigonado del primer elemento de la obra en el cual se aplique ese hormigón.

Cuando los ensayos previos se refieran a un hormigón de resistencia característica igual o superior a 300 Kp/cm², se realizarán al menos cuatro amasadas distintas, en laboratorio, de cada dosificación que se desee establecer. De cada amasada se fabricarán nueve (9) probetas cilíndricas de 15x30 cm., que se conservarán en cámara húmeda. Las nueve probetas de cada amasada se dividirán en tres lotes de tres (3), para ensayar a 60 horas, 7 días y 28 días respectivamente. Las probetas se romperán a compresión, en prensa debidamente contrastada, a las edades citadas anteriormente.

De los resultados de las roturas a cada edad (9 probetas), se obtendrá el valor de la resistencia media, f_{cm}, a 60 horas, 7 días y 28 días, que proporcionará un conocimiento de la curva de endurecimiento del hormigón.

La resistencia media a 28 días deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto f_{ck}, con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra sobrepase también a la de proyecto. Como información, existen garantías de que esto se produzca, en las condiciones de control de ejecución definidas en el proyecto si se verifica que:

$$f_{cm} > 1,20 f_{ck} + 1 \text{ N/mm}^2$$

Una vez seleccionada la dosificación para cada tipo de hormigón, y antes de autorizar el Ingeniero Director su colocación en obra, el Contratista deberá realizar los ensayos característicos, con objeto de comprobar que la

resistencia característica real del hormigón que se va a utilizar no es inferior a la del proyecto. Las amasadas correspondientes a dichos ensayos, serán realizadas en obra con los mismos medios y sistemas que se van a utilizar en la fabricación del hormigón correspondiente. Las probetas se conservarán en agua o cámara húmeda hasta el momento de su ensayo.

3.21.4.- FABRICACIÓN

La mezcla en central será obligatoria para los hormigones empleados en la obra.

3.21.5.- COMPACTACIÓN

No se permitirá la compactación por apisonado.

Deberá utilizarse regla vibrante en soleras y aceras de hormigón y vibrador de aguja en zapatas y alzados de obras de fábrica.

3.21.6.- CURADO

El curado del hormigón se efectuará bien por riego de las superficies del hormigón, bien por impermeabilización de éstas o bien con pulverización de productos filmógenos de acuerdo con las prescripciones del artículo 610.12 del P.P.T.G. Se prolongará el proceso de curado durante al menos cinco días (5 d) si el cemento empleado fuese Portland, aumentándose este plazo por el Director en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos, prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%) en tiempo seco o cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

Salvo permiso expreso del Ingeniero Director, no se utilizará el calor como agente de curado.

En caso en que el curado se realice mediante la pulverización de productos filmógenos, se cuidará especialmente que la humedad de los paramentos en el momento de su aplicación cumpla las especificaciones exigidas por el fabricante, que no sean regadas las superficies una vez hayan sido tratadas, que no sean pisadas las superficies en las doce horas (12 h) siguientes a su pulverización y que lo sean lo menos posible posteriormente.

3.21.7.- TOLERANCIAS

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, serán las siguientes:

- Superficies vistas: cinco milímetros (5 mm)



- Superficies ocultas: veinte milímetros (20 mm)

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

3.21.8.- CONTROL DE CALIDAD

Para comprobar, a lo largo de la ejecución de la obra, que la resistencia característica del hormigón colocado es igual o superior a la del proyecto, se realizará un control estadístico, mediante rotura a 28 días (28 d) de probetas cilíndricas de 15x30 cm., obtenidas en obra con el hormigón vertido en las misma y conservadas en agua o cámara húmeda. Este control se llevará a cabo de acuerdo con lo previsto en la Instrucción EHE para el nivel "normal".

A efectos de división en lotes de control, cada tablero de cada puente constituirá al menos un lote en sí mismo. En cada tablero de los puentes losa, el número mínimo de amasadas a controlar será de seis ($N > 6$) por cada vano de la estructura eligiendo como mínimo una de las amasadas en la travesía de cada pila o estribo y dos en la zona central entre cada dos apoyos consecutivos.

Se tomarán de cada amasada seis (6) probetas con objeto de romper tres (3) a 28 días (28 d), para obtener la resistencia característica estimada; y dejar otras tres (3) en reserva o para romper a siete (7) días.

Cada amasada controlada será claramente identificada mediante la correspondiente clave, tomándose los datos necesarios para conocer lo más aproximadamente posible, mediante los correspondientes esquemas, su posición en el elemento de hormigón ejecutado.

Cuando en una parte de obra, la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica de proyecto f_{ck} , el Ingeniero Director, de acuerdo con el Ingeniero Autor del proyecto decidirá, sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas:

Si la parte de obra se acepta.

Si se procede a la realización, a costa del Contratista, de ensayos de información y/o pruebas de carga, y a la vista de sus resultados si se acepta, demuele o refuerza.

3.21.9.- MEDICIÓN Y ABONO

Los hormigones se abonarán por m^3 , realmente colocados en obra, deducidos de las dimensiones de los elementos que figuran en los planos, al precio correspondiente a cada tipo de hormigón según el Cuadro de Precios N° 1; quedan incluidos los aditivos si es que el Director de Obra autoriza utilizarlos. También se incluyen las partes

proporcionales de los elementos auxiliares a lo largo del proceso de ejecución y puesta en obra y, en particular, los medios necesarios para su puesta en obra sumergidos en aquella parte de la misma en que ello resulte imprescindible.

En el caso de haberse 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. La penalización de la disminución de resistencia del hormigón quedará a juicio del Director de Obra.

No serán de medición y abono por este artículo aquellos hormigones considerados en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

3.22.- ENCOFRADOS Y MOLDES (ARTÍCULO 680)

3.22.1.- DEFINICIÓN

Encofrados son los elementos destinados al moldeo "in situ" de hormigones y morteros.

Los encofrados ocultos podrán ser de madera o metálicos si no se adscribe algún material específico en el presente artículo.

Los encofrados vistos, excepto los correspondientes a las pequeñas obras de fábrica, deberán ser de madera machihembrada de primera calidad, según el artículo 286 del P.P.T.G., con tabloncillo de anchura máxima igual a diez centímetros (10 cm), y habrán de ser previamente aprobados por el Director de Obra. A tal fin, el Contratista deberá elaborar unos planos detallados con la forma, disposición y dimensiones del entablado que constituye los encofrados vistos con las excepciones mencionadas.

Las juntas de las tablas machihembradas serán repasadas longitudinalmente en taller con punzón-lima por el lateral que entrará en contacto con el hormigón para que se marquen éstas en el paramento, cuidando de no fisurar el macho entre tablas a fin de que no se pierda la lechada. Al colocar en su posición los entablados, se cuidará que queden debidamente enfrentadas y alineadas las juntas longitudinales de las tablas evitando en cualquier caso contrapesos superiores a los 4 mm. Para ello, la anchura de las tablas deberá ser constante en cada hilera a excepción a las pilas de los tableros losa, donde las tablas serán de anchura variable de acuerdo con la variación de la sección en vertical. En los paramentos vistos de los estribos, los tableros irán dispuestos de forma que su mayor dimensión esté en posición vertical.



Los encofrados de las pilas serán metálicos o de madera fenólica y deben garantizar que sus paramentos vistos queden absolutamente lisos, sin apreciarse junta alguna en ellos. Si el encofrado fuese metálico, será resistente a la corrosión, no admitiendo huellas de herrumbre en ningún paramento de los elementos así encofrados.

Los encofrados inferiores de las losas de los tableros contruidos sobre vigas prefabricadas deberán estar constituidos por las planchas de fibrocemento o similares que son usuales en estas estructuras. Estas losetas quedarán formando parte del tablero.

3.22.2.- TIPOS DE ENCOFRADOS PREVISTOS EN OBRAS DE FÁBRICA

Los tipos de encofrados previstos en el proyecto son los siguientes:

- Encofrado recto o curvo en adecuación de arquetas.

3.22.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados no serán objeto de abono independiente sino que pasarán a formar parte del presupuesto incluidos en las unidades de obra correspondientes.

3.23.- TUBERÍAS DE PVC

3.23.1.- DEFINICIÓN

Se emplearán el siguiente tipo de tubo:

- MI de Tubería de saneamiento de PVC (D=200 mm.) color teja según Norma 1456-1 PN-6, suministrada y colocada, incluso parte proporcional de juntas elásticas, piezas especiales y conexiones a la red, así como lecho y recubrimiento de arena en asiento y protección de tubería, totalmente instalada y probada.

Se exigirá una capacidad drenante media mínima de sesenta litros por minuto, decímetro cuadrado de superficie y kilogramo por centímetro cuadrado de carga hidrostática (60 l/min. dm² kgf/cm².)

Los tubos estarán exentos de rebabas, fisuras y granos. Su color será homogéneo.

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC) será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menor del uno por ciento (1%) de impurezas) en una proporción no inferior al 96%. No contendrá plastificantes.

Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadoras, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, debiendo ser sometidas a la aprobación del Ingeniero Director.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán los que se indican en la tabla siguiente:

Características: Valor: Método de ensayo:	Densidad De 1,35 a 1,46 Kg/dm ³ UNE 53020/73
Características: Valor: Método de ensayo:	Coefficiente de dilatación lineal De 60 a 80 millonésimas por °C UNE 53020/79
Características: Valor: Método de ensayo: Observaciones:	Temperatura de reblandecimiento 79° C UNE 53118/78 Carga de ensayo 1 Kg.
Características: Valor: Método de ensayo: Observaciones:	Resistencia a tracción simple 500 Kg/cm ² UNE 53112/81 El valor menor de las 5 probetas
Características: Valor: Método de ensayo: Observaciones:	Alargamiento de la rotura 80 x 100 UNE 53112/81 El valor menor de las 5 probetas
Características: Valor: Método de ensayo:	Absorción del agua ≤ 1 mg/cm ² UNE 53112/81
Características: Valor: Método de ensayo:	Opacidad 0,2 x 100 UNE 53039/55

En el ensayo de flexión transversal, la rigidez circunferencias específica debe alcanzar el valor 0,39 Kp/cm. El ensayo según la norma UNE 53.323 se atenderá a la Orden 15-9-86, BOE 23-9-86.

El Director de Obra podrá solicitar los certificados del fabricante a cerca de las características de los tubos suministrados así como realizar los correspondientes ensayos de comprobación.



El tubo debe fabricarse a partir de una banda nervada del material citado cuyos bordes están conformados para ser engatillados. La banda se enrolla helicoidalmente formando el tubo del diámetro que se desee, mediante una máquina especial, que además de fijar el diámetro, efectúa el encaje de los dos bordes de la banda y aplica sobre éstos un polimerizador el cual actúa como soldadura química.

3.23.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los tubos de P.V.C. de las características descritas irán envueltos de una capa de material granular que favorezcan la penetración del agua en los mismos a fin de conseguir las condiciones de filtro especificadas en el Artículo 421 del PG-3 y a su vez el material granular quedará cubierto por un geotextil a fin de retener los elementos finos.

Las condiciones para la instalación en zanja serán las siguientes:

a) Ancho de Zanja

$$A = \varnothing + 50 \text{ cm.}$$

siendo:

A = Ancho de la zanja (cm)

\varnothing = Diámetro del tubo (cm)

b) Base de asiento

Los tubos se asentarán sobre una solera de arena de mina.

c) Relleno

Se rellenará con arena de mina hasta una altura de 30 cm. por encima de la rasante de la tubería. El resto del relleno se realizará con zahorra natural en tongadas inferiores a 20 cm.

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

3.23.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos se medirán por metros lineales (ml) realmente colocados en obra y se abonarán conforme a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen el suministro, colocación y montaje de la tubería, geotextil (zanja drenante), material drenante (zanja drenante), lámina de polivinilo (zanja drenante), uniones, juntas, terminación y toda la maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para la correcta terminación de estas unidades de obra, incluso la parte proporcional de elementos de fijación.

Asimismo se incluyen las piezas especiales, debiendo colocarlas el Contratista sin que por ello sean medibles de manera diferente a la establecida en este Artículo. También se incluyen en los precios unitarios las distintas conexiones a efectuar con pozos de registro, acometidas u obras existentes.

Las excavaciones y el material de asiento y de relleno serán de abono independiente.

3.24.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS (ARTÍCULO 693)

3.24.1.- EJECUCIÓN

Montaje de elementos prefabricados

Los vehículos de transporte y los dispositivos de montaje elegidos por el Contratista deberán ser aprobados siempre por el Director de las obras. Habrán de ser dimensionados, como mínimo, para la capacidad portante requerida para el transporte y la colocación de los elementos.

Los cálculos estáticos y los planos de construcción correspondientes (en especial para el equipo de montaje) deberán ser presentados a la aprobación del Director de las obras con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos de colocación.

La superficie de apoyo de los elementos sobre los vehículos de transporte, deberá configurarse de tal forma (disponiendo, por ej., aparatos de apoyo de material elastomérico) que se excluya con toda seguridad cualquier daño de los elementos prefabricados durante la carga y descarga y durante el transporte.

Los distintos tipos de módulos prefabricados se colocarán en sus respectivos lugares de emplazamiento, de acuerdo con las siguientes instrucciones:

En las operaciones de elevación y descenso de los módulos, para su transporte y colocación, éstos se sujetarán únicamente en los dispositivos previstos a tal fin en sus culatas.



Durante el transporte, almacenamiento, etc., los módulos prefabricados sólo deberán apoyarse en los puntos indicados en los Planos del Proyecto. Cuando vayan sobre vehículos de transporte se asegurarán de tal forma que no puedan volcar o estar expuestos a sollicitaciones imprevistas por giro o golpes.

Si el transporte de los módulos prefabricados se realiza por carretera, las vías de obra entre la fábrica de módulos y el lugar de colocación habrán de acondicionarse para asegurar un transporte sin sacudidas, golpes o peligros de cualquier clase.

En el momento de colocar los módulos, los lechos de mortero de los aparatos de apoyo deberán haber alcanzado la resistencia a compresión exigida.

Se pondrá especial cuidado en la colocación correcta de los módulos prefabricados.

Si en el curso de estos trabajos quedase dañado algún aparato de apoyo, será sustituido inmediatamente por otro en perfectas condiciones, sin que para ello fuesen necesarias órdenes especiales del Director de la Obra.

Tanto el transporte como la colocación de los módulos se realizarán solamente a las órdenes y bajo control de un Ingeniero con experiencia en prefabricados.

El Contratista presentará a la aprobación del Director de las obras un programa detallado para la colocación de los módulos, en el cual figurarán el desarrollo temporal de los trabajos, así como el personal y la maquinaria que intervendrán en esta operación. Asimismo, habrá de comunicarse al Director de las obras con la suficiente antelación (como mínimo 24 horas) cualquier montaje o de módulos prefabricados.

3.24.2.- MEDICIÓN Y ABONO

El precio contratado correspondiente al elemento prefabricado comprenderá el transporte, montaje y colocación de las distintas unidades con todos los trabajos, maquinaria e instalaciones auxiliares necesarias para una ejecución correcta de las obras, no siendo de abono independiente.

3.25.- MARCAS VIALES (ARTÍCULO 700)

3.25.1.- DEFINICIÓN

Para la ejecución de las mismas se definen los siguientes conceptos de abono:

- MI Marca vial reflexiva longitudinal blanca, realmente ejecutada con material termoplástico en caliente por pulverización, de 10 cm. de anchura, incluso premarcaje, barrido previo y parte proporcional de microesferas por premezclado, totalmente terminada.
- MI Marca vial reflexiva longitudinal blanca, realmente ejecutada con material termoplástico en caliente por pulverización, de 15 cm. de anchura, incluso premarcaje, barrido previo y parte proporcional de microesferas por premezclado, totalmente terminada.
- MI Marca vial reflexiva longitudinal blanca, realmente ejecutada con material termoplástico en caliente por pulverización en símbolos y cebreados, incluso premarcaje, barrido previo y parte proporcional de microesferas por premezclado, totalmente terminada.

3.25.2.- MATERIALES

Para las marcas viales lineales se emplearán:

- Pintura termoplástica blanca.
- Pintura acrílica blanca con base al agua.

Todos los materiales cumplirán las condiciones del referido PG-3, exigiéndose un coeficiente de valoración para la pintura superior a 8,5.

Para la pintura en símbolos y cebreados se empleará:

- Pintura acrílica termoplástica blanca.
- Pintura acrílica blanca con base al agua.

3.25.3.- EJECUCIÓN

Se llevará a cabo una primera aplicación de pintura en todas las marcas viales, para posteriormente con el paso del tiempo y según indique el Director de las obras proceder a ejecutar una segunda aplicación.

3.25.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición se refiere a longitudes o superficies realmente pintadas, es decir, cubiertas con pintura, e incluye el premarcaje.



3.26.- SEÑALES Y CARTELES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES (ARTÍCULO

701)

3.26.1.- ELEMENTOS

El Director de Obra podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de ejecución de las obras. Así mismo, el Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que en este caso la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real las que determinen su situación.

3.26.2.- MATERIALES

Los postes, banderolas, etc., serán de acero galvanizados por inmersión en caliente.

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones que se indican a continuación:

ASPECTO:

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoniaca, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros de ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales que pueda presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación del galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.

UNIFORMIDAD:

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE 7183.

Durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

RECEPCIÓN:

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayadas fueran positivas se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

A/ ELEMENTOS REFLECTANTES PARA SEÑALES. COMPOSICIÓN.

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

A) Soporte

El soporte donde se fije el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales. PP-1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con recubrimiento orgánico".

B) Dispositivo reflexivo

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.

Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100 %.

Un aglomerado coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.

Microesferas de vidrio. No se admitirán tallos que alteren el fenómeno catadióptrico.

Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

B/ CARACTERÍSTICAS

FORMA Y DIMENSIONES

Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán tolerancias dimensionales que sobrepasen el (0,1 % de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que serán uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.

ESPESOR

El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0,30 mm.



FLEXIBILIDAD

El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo descrito en el punto C del presente apartado.

RESISTENCIA A LOS DISOLVENTES.

Una vez realizado el ensayo según se indica en el punto C del presente apartado, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.

BRILLO ESPECULAR

El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo descrito anteriormente con un ángulo de 85 °.

COLOR Y REFLECTANCIA LUMINOSA

Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras".

INTENSIDAD REFLEXIVA

Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.

ENVEJECIMIENTO ACELERADO

Una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado descrito:

- No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
- Las placas retendrán el 70% de su intensidad reflexiva.
- No se observará un cambio de color apreciable.
- No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0,8 mm.

IMPACTO

Una vez realizado el ensayo de impacto descrito, no aparecerán fisuraciones ni despegues.

Resistencia al calor, frío y humedad.

Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito en el apartado C del presente artículo no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus características previas y posteriores al correspondiente ensayo, así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.

Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentante.

No se pondrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito con anterioridad.

C/ DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

Las placas reflectantes, se someterán a los siguientes ensayos:

FLEXIBILIDAD

La probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de 20 mm de diámetro, tal como se describe en la Norma MELC 12.93.

RESISTENCIA A LOS DISOLVENTES

Se cortarán probetas de 25x10 mm de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado. Una vez finalizado el periodo de inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán una hora secar al aire hasta la observación.

<u>Disolventes</u>	<u>Tiempo</u>
Queroseno	10 minutos
Turpentina	10 minutos
Metanol	1 minuto
Xilol	1 minuto
Toluol	1 minuto

BRILLO ESPECULAR.

El ensayo que se prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.



ENVEJECIMIENTO ACELERADO.

Este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.

IMPACTO

Este ensayo consiste en dejar caer una bola de acero de 0,5 Kg de peso y un diámetro de 50 mm a través de un tubo guía de 54 mm de diámetro.

RESISTENCIA AL CALOR, FRÍO Y HUMEDAD

Se preparan tres probetas de ensayo, en aluminio de dimensiones 75x150 mm con espesor de 0,5 mm (0,08 mm, sobre las que se adhiere el material reflexivo). Una de las probetas se introducirá en una estufa a 70° C (3° C durante 24 horas). A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre 24 y 27° C y 100 % de humedad relativa, durante 24 horas. A continuación estará 24 horas en las condiciones ambientales.

SUSCEPTIBILIDAD DEL CAMBIO DE POSICIÓN DURANTE LA FIJACIÓN AL ELEMENTO SUSTENTANTE

Las probetas para este ensayo tendrán una longitud de 200 mm y un ancho de 75 mm y un espesor de 0,5 mm. Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a 38° C, para lo cual deben permanecer durante 1 hora en estufa a esta temperatura, realizándose posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de 100x200 mm.

Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de 13 mm de longitud. A continuación se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte de aluminio. No se debe presionar el material reflectante sobre el soporte metálico. Después de 10 segundos y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante longitudinalmente por el panel de aluminio. Una vez que la probeta ha deslizado, se arranca el panel.

3.26.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de cimentación, soporte y anclaje se abonarán por número de unidades (ud) de cada tipo realmente colocados.

Los carteles laterales o carteles flecha y los paneles de orientación, incluidos sus elementos de cimentación, soporte y anclaje se abonarán por metros cuadrados (m²) de cada tipo realmente colocados.

- Ud Señal circular d=90 cm, en chapa de acero galvanizado, retrorreflectante, grado de reflectancia nivel RA2, incluso poste de sustentación de acero galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. Totalmente colocada.
- Ud Señal triangular L=135 cm de lado, tipo P ó R, en chapa de acero galvanizado, retrorreflectante, grado de reflectancia nivel RA2, incluso poste de sustentación de acero galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. Totalmente colocada.
- Ud Señal triangular L=90 cm de lado, tipo P ó R, en chapa de acero galvanizado, retrorreflectante, grado de reflectancia nivel RA2, incluso poste de sustentación de acero galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. Totalmente colocada.
- Ud Señal rectangular de dimensiones 60x90, en chapa de acero galvanizado, retrorreflectante, grado de reflectancia nivel RA2, incluso poste de sustentación de acero galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. Totalmente colocada.
- Ud Señal rectangular de dimensiones 80x160, en chapa de acero galvanizado, retrorreflectante, grado de reflectancia nivel RA2, incluso poste de sustentación de acero galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, incluso tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. Totalmente colocada.
- Ud Señal complementaria retrorreflectante, grado de reflectancia nivel RA2, de dimensión variable, tipos S-800, S-870, etc..., incluso anclajes, totalmente colocada.
- Ud Cartel lateral o cartel tipo flecha, formado por chapa de acero galvanizado retrorreflectante, grado de reflectancia nivel RA2, de dimensiones indicadas en los planos, incluso poste de sustentación de acero galvanizado, cimentación, tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo. Totalmente colocado.
- Ud Panel para cartel lateral de salida o cartel flecha, preaviso o confirmación, formado por lamas de aluminio extrusionado, retrorreflectante, grado de reflectancia nivel RA2, incluso parte proporcional de postes de sustentación de acero galvanizado, excavación y hormigonado de cimientos y transporte a lugar de empleo. Totalmente colocado.
- Ud Panel direccional LED de diodos. 4 flechas. 1,650 x 0,450. Diodos de alta intensidad de 8 mms/1500 cd, rojo y ámbar. 144 LEDS y 54.000 mcd por flecha. Funcionamiento 24 horas al día. Placa solar tipo cristal de silicio Pmax 6W, 9V, 516 mA/h. Batería acumulador de plomo de alto rendimiento 6V, 20 A/h, incluso parte proporcional de postes de sustentación de acero galvanizado, excavación y hormigonado de cimientos y transporte a lugar de empleo. Totalmente colocado.



3.27.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (ARTÍCULO 702)

3.27.1.- DEFINICIÓN

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas viales, capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

La parte retrorreflectante del captafaro será unidireccional o bidireccional, quedando excluidas las omnidireccionales del campo de aplicación del presente artículo.

3.27.2.- TIPOS

Los captafaros retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- La naturaleza del retrorreflector, en: código 1 (retrorreflector de vidrio), código 2 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica) o código 3 (retrorreflector orgánico de naturaleza polimérica, protegido con una superficie resistente a la abrasión).

3.27.3.- MATERIALES

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

El P.P.T.P. fijará la naturaleza y características de los captafaros, estableciendo como mínimo:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- Las dimensiones, incluidas sus tolerancias, del captafaro retrorreflectante.
- El tipo de captafaro en función de la naturaleza de su retrorreflector.
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

3.27.4.- CARACTERÍSTICAS

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en la norma UNE-EN-1463(1).

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sistemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa del captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Los captafaros retrorreflectantes a utilizar en señalización horizontal de carreteras dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

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

Para los captafaros retrorreflectantes que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), sus características técnicas serán las especificadas en la norma UNE-EN-1463(1).



En ningún caso podrán ser aceptados captafaros retrorreflectantes cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

3.27.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La situación de los captafaros sobre la plataforma será tal que siempre se sitúen fuera de la calzada.

El P.T.P.P. fijará, para el período de garantía, el número máximo permitido de captafaros no adheridos a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico. Además, establecerá los criterios de instalación (número de unidades, ubicación, etc).

3.27.6.- EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

La citada comunicación irá acompañada del documento acreditativo de la certificación de los captafaros retrorreflectantes ofertados (marca "N" de AENOR). Para los captafaros retrorreflectantes no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el Director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas de acuerdo con lo especificado en el apartado 4 del presente artículo.

A/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta defectos o desnivelaciones apreciables se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

Sobre pavimentos de hormigón, antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El Director de las Obras exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dicha, o de aseguramiento de la fijación de los captafaros retrorreflectantes.

B/ LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, etc.

C/ PREMARCADO

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

D/ ELIMINACIÓN DE LOS CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.), así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

3.27.7.- CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada.

- El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:
- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Número y características de los captafaros instalados.



- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación aplicados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación, que a juicio del Director de las Obras pudieran incidir en las características y/o durabilidad de los captafaros.

A/ CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

Se comprobará la marca o referencia de los captafaros retrorreflectantes acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 6.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos captafaros retrorreflectantes certificados por AENOR.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, los captafaros retrorreflectantes no certificados (marca "N" de AENOR), se comprobará su calidad, según se indica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los captafaros acopiados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno comprobar la calidad de los captafaros retrorreflectantes acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado de captafaros retrorreflectantes, seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en este apartado, dejando bajo la custodia del Director de las Obras, otra muestra idéntica a la anterior a fin de poder realizar los ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

La citada toma de muestras se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- De toda obra, independientemente de su tamaño, al menos tres (3) unidades por tipo de captafaro.
- Las obras que requieran más de veinte mil (20.000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10.000) captafaros del mismo tipo.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con las especificaciones, para los de ese tipo, en la norma UNE-EN-1463(1).

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

B/ CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

La obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros de un mismo tipo utilizados.

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

Los captafaros retrorreflectantes, de un mismo tramo de control, que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el apartado 7A del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el P.P.T.P.

3.27.8.- GARANTÍA

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años



desde la fecha de instalación, en el caso de captafaros de utilización permanente. Para los captafaros retrorreflectantes de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar periodos de garantía mínimos de los captafaros retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de los mismos, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de captafaros retrorreflectantes con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán captafaros retrorreflectantes cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras de las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

3.27.9.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el periodo de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el periodo de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

Se establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

3.27.10.- MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades (ud) de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

3.28.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (ARTÍCULO 703)

3.28.1.- DEFINICIÓN

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

3.28.2.- TIPOS

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son: hitos de arista.

3.28.3.- MATERIALES

En la fabricación de hitos de arista se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarrado, 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.

CARACTERÍSTICAS

Del sustrato

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de arista cumplirán lo especificado en las normas UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente a la especificada, para cada uno de los elementos de balizamiento, en el presente artículo quedará sometido a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del suministrador, del certificado acreditativo de la calidad e idoneidad de los mismos.

De los materiales retrorreflectantes

Los materiales retrorreflectantes empleados en la fabricación de hitos de arista serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retrorreflectantes.



Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, cumplirán las características iniciales especificadas para ellas en el apartado 3 del presente artículo.

Por su parte, las características iniciales que deben reunir las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2 serán las indicadas en la norma UNE 135 334.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales indicadas en la norma UNE 135 363 para estos materiales.

Para los materiales retrorreflectantes fabricados y comercializados por otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, si estuvieran disponibles, y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos.

3.28.4.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Los hitos de arista que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en las normas UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su detección o en lugares de elevada peligrosidad y entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar láminas retrorreflectantes de nivel 3.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones serán las definidas en las citadas normas y especificaciones técnicas. Los elementos de balizamiento retrorreflectantes identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

A/ CARACTERÍSTICAS

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, dispondrán preferiblemente del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

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

Para los elementos de balizamiento retrorreflectantes que no posean el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR), las características que deben reunir los hitos de arista serán las especificadas en las normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363 respectivamente.

En ningún caso podrán ser aceptados hitos de arista cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

3.28.5.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los hitos de arista cumplirán con lo indicado en la norma UNE 135 311.

A/ ZONA RETRORREFLECTANTE

Características fotométricas

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) para la zona retrorreflectante equipada con láminas de nivel 2, al menos, los especificados en la tabla siguiente:

COLOR	NIVEL DE REFLECTANCIA ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) ángulo de observación (α): 0,2· ángulo de entrada ($\beta_1; \beta_2=0$): 5·
	2
BLANCO	200
AMARILLO	136
VERDE	36

TABLA 1: VALOR MÍNIMO DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$) DE LAS LÁMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 2 A UTILIZAREN LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx^{-1}.m^{-2}$), para la zona retrorreflectante, equipada con láminas de nivel 3, de los elementos de balizamiento, al menos el cincuenta por ciento (50 %) de los valores iniciales medidos para 0,20, 0,330, 1,00 de ángulo de observación, y 5,00 de ángulo de entrada (siempre con un



ángulo de rotación de 00), en función del material seleccionado de acuerdo con el criterio que se especifica en la tabla 701.1P del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexión mínimo de doscientas cincuenta (250) cd.lx-1.m^{-2} , para un ángulo de observación (α) de dos décimas de grado (0,20) y un ángulo de entrada (β) de cinco grados (50).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ($R'/\text{cd.lx-1.m}^{-2}$) de los hitos de arista objeto del proyecto.

Características colorimétricas

Se fijará, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x,y) y el factor de luminancia (β) de la zona retrorreflectante de los hitos de arista objeto del proyecto que estarán de acuerdo con lo especificado en el apartado 3 del presente artículo, para cada tipo de material (láminas o tejidos) retrorreflectante y nivel de retrorreflexión exigido.

B/ ZONA NO RETRORREFLECTANTE

Se tomarán como valores mínimos de las coordenadas cromáticas (x, y) y del factor de luminancia (β) de las zonas no reflectantes de los hitos de arista, los indicados en las correspondientes normas UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

3.28.6.- EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los productos - elementos de sustentación y anclaje así como elementos de balizamiento - ofertados (marca "N" de AENOR). Para los productos no certificados (marca "N" de AENOR), para ser aceptados por el Director de las Obras, la citada comunicación se acompañará de una copia del certificado realizado por un laboratorio acreditado donde figuren sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en los apartados 3 y 4 del presente artículo.

A/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

Sobre pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar, o en su defecto el Director de las Obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dicha o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

B/ LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento retrorreflectantes por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado ni por causa del elemento de balizamiento retrorreflectante arrancado ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

El 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, etc.

C/ REPLANTEO

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.



D/ ELIMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.) así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

3.28.7.- CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los hitos de arista acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra.
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo (hitos de arista).
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

A/ CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 6 del presente artículo.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes certificados por AENOR.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los hitos de arista no certificados (marca "N" de AENOR), se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la tabla 1 dejando, bajo la custodia del Director de las Obras, otros (S) hitos a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los hitos de arista tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

NÚMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N).	NÚMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 - 8	2
9 - 18	3
19 - 32	4
33 - 50	5
51 - 72	6
73 - 98	7

TABLA 2 -CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 4 del presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazadas, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose



sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

B/ CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad del apartado 7 del presente artículo.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos de balizamiento retrorreflectante cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo (S) de hitos de arista según el criterio establecido en la tabla 1 del presente artículo.

En cada uno de los elementos de balizamiento seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" recogidos en la norma UNE 135 352.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más del veinte por ciento (20%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.
- Más del diez por ciento (10%) de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o de retrorreflexión, exigidas en el apartado 703.5 de este artículo, o las correspondientes a "características generales" o a "aspecto y estado físico general" especificadas en la norma UNE 135 352.

3.28.8.- GARANTÍA

La garantía mínima de los hitos de arista retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos de balizamiento retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de los hitos, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán hitos de arista retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

3.28.9.- SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona recién balizada al tráfico.



3.28.10.- MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de anclaje, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra.

3.29.- BALIZAS SOLARES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.29.1.- DEFINICIÓN

Las balizas solares tipo A son unos dispositivos de vidrio templado, adecuados para definir rotondas, límites de calzada, zonas de mediana, pasos de peatones.

3.29.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas de las balizas solares tipo A-666 son las siguientes:

- Peso: 900 gr.
- Resistencia a compresión: 25 Tons.
- Diámetro: 110 mm.
- Profundidad de anclaje: 20 mm.
- Altura sobre la vía: 40 mm.

3.29.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los balizas solares, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades (ud) de cada tipo, realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

3.30.- BARRERAS DE SEGURIDAD (ARTÍCULO 704)

3.30.1.- DEFINICIÓN

Las barreras de seguridad deberán ajustarse a la Orden Circular 28/2009 sobre Criterios de Aplicación de Barreras de Seguridad Metálicas, que anula en su disposición cuarta los criterios establecidos anteriormente en la Orden Circular

321/95 T.yP. Asimismo se deberá estar a lo especificado en el artículo 704 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3.

Asimismo se deberá estar a lo especificado en la Orden Circular 18/2004 y 18 bis/2008 sobre Criterios de empleo de Sistemas para Protección de Motociclistas.

Las barreras de seguridad metálicas como sistemas de contención de vehículos son elementos de las carreteras cuya función es sustituir un accidente de circulación por otro de consecuencias más predecibles y menos graves, pero no evitan que el mismo se produzca, ni están exentas de algún tipo de riesgo para los ocupantes del vehículo.

3.30.2.- CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES

El comportamiento de las barreras de seguridad metálicas será el definido por el valor de los parámetros obtenidos por medio de los ensayos establecidos en la norma UNE-EN 1317.

Las bandas terminales estarán constituidas por perfiles de acero laminado y galvanizado, los agujeros se ejecutarán en taller con taladro y su diámetro será el detallado en los planos.

Tanto las partes de acero laminado como los amortiguadores de chapa de acero laminado, estarán galvanizados; sus dimensiones y forma están definidas en los planos.

La chapa tendrá un espesor de 3 mm con tolerancias puntuales de $\pm 0,3$ mm que afecten, en todo caso, a menos del 10% de la superficie total. El peso mínimo por metro lineal, antes de galvanizarse, será de 11 Kg.

Todos los elementos de unión serán de aceros galvanizados. Los postes de las barreras se cimentarán por hincas en el terreno salvo donde se deba hormigonar.

El perfil doble onda será el modelo standard ASSHO-M180-60 y el esquema completo será el definido como BMSNA4/120b en la Orden circular 321/95.

El perfil de la barrera será de doble fleje de acero laminado en caliente de $3 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ de espesor, 4318 mm de longitud y 470 mm de anchura, con un peso mínimo por metro lineal antes de galvanizarse de 11 Kg y galvanizado en caliente con 680 grs de zinc por m² y cara.

Las características del perfil doble onda serán las siguientes:



S	Ix	Iy	Rx	Ry	Ry
4,1 cm	13,1 cm ⁴	10,5 cm ⁴	85.5 cm ³	25,2 min	25,7 max

Los tornillos para solape de los elementos entre sí y los pernos para la sujeción de éstos a los postes serán de acero galvanizado.

Los tornillos serán de 16 mm de diámetro de caña y 34 mm de diámetro de cabezas, paso métrico. Las tuercas serán hexagonales tipo DIN y las arandelas, circulares en la unión entre bandas y rectangulares de 85x35 mm como mínimo entre las bandas y el separador.

ENSAYO DE TRACCIÓN:

Sometidos los perfiles y terminales al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor, deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36.000 Kg) con alargamiento del doce por ciento (12%).

ENSAYO DE FLEXIÓN:

Los perfiles de cuatro con trescientos dieciocho metros (4,318 m) de longitud con apoyos separados cuatro metros (4 m) y sometidos a un ensayo de flexión con cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 cm²) deberá tener las siguientes flechas máximas al ensayarse con la carga aplicada en la cara anterior o posterior:

	ONDULACIÓN HACIA ARRIBA		ONDULACIÓN HACIA ABAJO	
- Cargas en kilogramos (Kg)	680	900	550	720
- Flechas máx. en milímetros (mm)	70	140	70	140

Dos perfiles empalmados y con la carga aplicada en el empalme deberán comportarse igual que en los perfiles separados.

En la ejecución de dichos ensayos se seguirán las normas UNE 7184 y 7185.

POSTES DE SOSTENIMIENTO:

Serán perfiles normalizados tubulares 120-55

La cantidad de zinc en el galvanizado será de 680 g/m² (MELC 806.a).

El incumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para el rechazo de la partida suministrada.

3.30.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La barrera de seguridad se abonará por metros lineales realmente instalados estando incluida la pequeña cimentación necesaria, y todos los materiales y medios necesarios para la instalación completa, doble onda, parte proporcional de postes, tornillería y captafaros de alta intensidad.

La eliminación de la barrera de seguridad existente que el proyecto incluya su levantamiento se abonará por el número de metros lineales (ml) realmente eliminados.

Se abonarán las siguientes unidades en base a los precios recogidos en los cuadros de precios:

- MI Barrera metálica de seguridad simple tipo BMSNA4 semirrigida, con nivel de contención N2 y anchura de trabajo W5 o inferior, de acero laminado y galvanizado en caliente, de 3 mm. de espesor, con parte proporcional de postes, uniones, captafaros tipo catadióptricos, amortiguadores, juego de tornillería y anclajes, totalmente instalada.

3.31.- ZANJAS Y CANALIZACIONES PARA REDES ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES

3.31.1.- ZANJAS

Las zanjas serán de la forma y características indicadas en los planos correspondientes. El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente retirando las piezas puntiagudas y cortantes.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse el tendido de los cables o la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

Sobre el fondo de las zanjas se depositará hormigón HM-20 que servirá de asiento a los tubos.



En el relleno de las zanjas se empleará hormigón HM-20 protegiendo los tubos y sobre el hormigón, los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

3.31.2.- TUBOS DE PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

A/ MATERIALES

Los tubos presentarán una superficie exterior e interior lisa y no presentarán ni grietas ni burbujas en secciones transversales.

B/ EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas...) y de calzadas de vías con tránsito rodado, los cables se dispondrán siempre bajo tubos, que se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 7 cm. En los cruces, con canalizaciones, la longitud de tubo hormigonado será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

La superficie exterior de los tubos dispuestos bajo calzadas distará del pavimento terminado 60 cm. como mínimo, montándose los tubos con pendiente no inferior al 3 por 1.000.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos.

3.31.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en zanja se medirá por los metros cúbicos obtenidos a partir de las longitudes de zanjas realizadas, y de las secciones tipo contenidas en los planos. Se abonará al precio contenido en los Cuadros de Precios.

Las canalizaciones se medirán por los metros lineales realmente colocados en obra, y se abonará a los precios contenidos en los Cuadros de Precios. En cualquier caso, habiéndose tenido en cuenta en su formación, el precio comprende, además del propio tubo a pie de obra, su colocación y montaje, uniones y alambre guía, y las partes proporcionales de piezas especiales. En el precio se incluye el recubrimiento del hormigón si figura en las secciones tipo.

3.32.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS

3.32.1.- MATERIALES

Todos los materiales deberán cumplir las condiciones establecidas en la Instrucción del Ministerio de Industria, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, especialmente lo indicado en el artículo "Redes subterráneas para distribución de energía eléctrica".

Todos los conductores empleados en la instalación serán de cobre y deberán cumplir las normas UNE 20003, 21011, 21022, y 21064.

Su aislamiento y cubierta será de policloruro de vinilo, y cumplirán la norma UNE 21029.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no vayan en su bobina de origen. En ésta deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de las columnas deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente a temperaturas ambientes de 70° C.

3.32.2.- ACCESORIOS, CONEXIONES Y DERIVACIONES

Las cajas de empalme o derivación y las botellas terminales serán de fundición de hierro o aleación de aluminio.

La pasta aislante empleada para rellenar las cajas de empalme y derivación estará constituida por materiales de la mejor calidad y la composición de la misma será la más adecuada para la protección que debe realizar. Será perfectamente aislante a la humedad y a la temperatura ordinaria, no será pastosa, sino que saltará en fragmentos por efecto del choque, presentando para ello una cierta fragilidad. La combustibilidad no podrá producirse a temperaturas inferiores a 200° C., debiendo resistir variaciones bruscas de temperatura de 25° C., como mínimo, sin resquebrajarse. La disminución de volumen al enfriarse las pastas, no excederá del 7 por 100.



Deberá tener en frío gran adherencia a las paredes y elementos donde vaya contenida. Colocada una capa sobre 4 cm² de acero, no deberá despegarse por un esfuerzo de tracción inferior a 2,5 Kg./cm² a una temperatura de 20° C. No será higroscópica. Un paralelepípedo de 100 x 50 x 20 mm. sumergido en agua durante 100 horas absorberá menos del 0,025 por 100 de su peso en agua.

Será químicamente neutra y su rigidez dieléctrica a temperaturas comprendidas entre 15 y 30° C., debe ser mayor de 35 Kw/mm.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal, para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina, debiendo protegerse con fusibles en la columna más próximo a dicha derivación.

Los empalmes y derivaciones se dispondrán en el interior de cajas de hierro alquitranadas, con bocas provistas de bridas que aprisionarán los extremos de las protecciones exteriores y tubo de plomo, si lo hay, de los cables. Entre los dos cuerpos de la caja se dispondrá una junta o guarnición para garantizar el cierre.

Para los cables con aislamiento de plástico no armados, los empalmes y derivaciones pueden también protegerse con cajas de hierro o bien, cuando se reconstituye el aislamiento con cinta formada por un tejido de lona impermeabilizada, aplicando exteriormente una o varias capas de barniz intemperie.

Las cajas de hierro se rellenarán, a través de orificios provistos de tapones roscados, con pasta aislante adecuada al aislamiento de los cables, con suficiente rigidez dieléctrica, adherencia, plasticidad y apropiado punto de reblandecimiento. Antes de rellenar la caja con la pasta, se calentará ésta hasta la fluidez, pero sin que la temperatura rebase el límite señalado por el fabricante para evitar su descomposición e inflamación.

Las cajas y demás materiales que vayan a ser utilizados en un empalme o derivación deberán estar completamente secos y limpios, comenzando el montaje cuando se tenga la seguridad de que puede realizarse ininterrumpidamente.

Los empalmes y derivaciones se dispondrán en arquetas de registro. Se reducirá al mínimo el número de empalmes de los cables, haciéndolos coincidir con las derivaciones siempre que sea posible.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas. No se dará a los cables curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que 6 veces el diámetro exterior de los cables.

Se procurará no proceder al tendido de los cables cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° C. Cuando sea necesario efectuar el tendido en las citadas condiciones, deberán tomarse precauciones especiales. Se cuidará que la humedad no penetre en el cable.

3.32.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se permitirá el empleo de materiales de distinta procedencia en un mismo circuito.

Los conductores desnudos, preparados para efectuar una conexión, estarán limpios, carentes de toda materia que impida un buen contacto y sin daños producidos por las herramientas durante la operación de quitar el revestimiento del cable. El empalme por retorcimiento de los conductores será admisible cuando se trate de un empalme perfectamente apretado y sin juego, que lleve al menos diez espiras ensambladas, en el caso de hilos, o interese a una longitud por lo menos igual a diez veces el diámetro del cable más pequeño de los que se unen, en el caso de cables. Las conexiones entre conductores aislados deben cubrirse con una envoltura aislante y protectora equivalente, eléctrica y mecánicamente, al revestimiento de los conductores. Al preparar éstos para la conexión sólo se quitará el aislamiento en la parte precisa. Los dispositivos de conexión estarán dimensionados de forma que los conductores puedan penetrar en ellos libremente.

3.32.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por los metros lineales realmente colocados, y se abonará al precio de los cuadros de precios para cada tipo.

En todas las unidades el precio comprende el suministro del cable con su aislamiento plástico a 1.000 V., su montaje, empalmes y la parte proporcional de piezas especiales, de conexión, y de derivación, incluso cajas de derivación en fundición de hierro, y pastas de relleno.

3.33.- HITOS DE EXPROPIACIÓN

3.33.1.- DEFINICIÓN

Para definir los linderos de expropiación se instalarán hitos cada 50 metros a lo largo de los mismos.

A tal efecto se define el concepto de abono de hito de expropiación colocado, el cual cumplirá las determinaciones que a tal efecto fija la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.



3.33.2.- CARACTERÍSTICAS Y COLOCACIÓN

El modelo de hito para definir las lindes de expropiación será rectangular de 19 x 12 cm en planta y 50 cm de altura, siendo la cabeza de forma semicircular de 15 cm de diámetro.

El hito se construirá en hormigón de, al menos, 15 N/mm² de resistencia característica, con las aristas vivas, sin defectos apreciables de terminación, tanto en las características superficiales como en las dimensiones geométricas definidas.

La distancia de colocación de los hitos será de 50 m, salvo que el Director de las obras determine otra separación, superior o inferior, para marcar la linde de fincas en que así lo considere necesario.

Los hitos se colocarán simplemente enterrados a una profundidad de 25 cm, asentándose con hormigón HM-15 en caso de colocarse sobre roca.

Los hitos se pintarán de blanco, con cal en su parte vista.

3.33.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los hitos de expropiaciones se medirán por unidades, abonándose, al igual que cualquier otra unidad, de acuerdo con el precio que figure en los cuadros de precios.

3.34.- GESTIÓN DE RESIDUOS

3.34.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se incluyen dentro de la gestión de residuos aquellos susceptibles de generarse durante las obras de acondicionamiento y rehabilitación del parque, entre los que se incluyen los residuos de carácter peligroso (aceites usados, carburantes, alquitranes de desecho, entre otros) generados en la ejecución de las obras, los cuales deberán ser gestionados conforme a la legislación vigente (Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, Real Decreto 833/1988, de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos, Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados y demás normativa de aplicación).

Por otra parte se consideran residuos no peligrosos aquellos derivados de las labores de rehabilitación que constituirán los residuos de mayor volumen y peso total de los residuos asociados a las obras, aquellos residuos

generados en las labores de construcción, que incluyen materiales sobrantes (hormigones, morteros, cerámica, etc.), así como embalajes de los consumibles (plásticos, papel, palés, etc.) y por último aquellos procedentes de las labores de excavación que se corresponden con arcillas, arenas, piedras, hormigones y obra de fábrica, que constituirían residuos peligrosos en el caso de que estuviesen contaminados por materiales tóxicos, dando cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los RCD's.

3.34.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Se dará cumplimiento a las especificaciones recogidas en el Anejo 10, "Estudio de gestión de residuos".

Se llevará cabo una adecuada segregación y almacenamiento de los residuos generados con el objetivo común de facilitar la valorización de los residuos. Para conseguir un mejor proceso de reciclaje es necesario disponer de residuos de composición homogénea, sobre todo exentos de materiales potencialmente peligrosos. Por esta razón deben ser separados de otros materiales con los que van mezclados y clasificados por su diferente naturaleza, según las posibilidades de valorización.

De forma general, salvo autorización del Director de Obra, queda prohibido el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de la excavación o materiales residuales de las obras, debiendo ser trasladados a los lugares aprobados por el mismo.

Se dispondrá de un punto limpio para el almacenamiento de posibles residuos peligrosos generados en la explotación, debidamente señalado, acondicionado mediante vallado, resguardado de los agentes atmosféricos y suelo impermeabilizado, provisto de diferentes contenedores y cubetos para recogida de posibles derrames. El almacenamiento de residuos peligrosos será inferior a 6 meses y se gestionarán a través de un gestor autorizado, tal y como establece la normativa de residuos.

3.35.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

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

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre en el presente Proyecto, el Contratista, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.



3.36.- OTRAS UNIDADES DE OBRA

El resto de unidades de obra no descritas específicamente en este Pliego y con precio incluido en el Cuadro de Precios Nº 1 se abonarán al precio de referencia, aplicando la medición de unidades real y totalmente ejecutadas definidas en el epígrafe correspondiente. Cada precio incluye tanto los materiales y mano de obra como los medios auxiliares necesarios para la completa ejecución y acabado de la unidad.

En estas unidades se exigirá tanto a los materiales como a la ejecución las prescripciones establecidas en el PG-3 en el capítulo que corresponda.

3.37.- PARTIDAS ALZADAS

Se han definido las siguientes Partidas Alzadas a Justificar:

- Partida Alzada a Justificar según el Anejo nº 10 "Estudio de Gestión de Residuos".
- Partida Alzada a justificar según el Anejo Nº 11 "Estudio de Seguridad y Salud y soluciones al tráfico".

Se han definido las siguientes Partidas Alzadas de Abono Íntegro:

- Partida Alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras.
- Partida Alzada de abono íntegro para la realización de planos "As built" de la obra, con todos los servicios y toma de datos topográficos finales en coordenadas de la red municipal (ETRS 89), dossier resumen de ensayos y pruebas realizadas según indicaciones y normas municipales.

4.- DISPOSICIONES FINALES

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto por ambos documentos.

El Anejo nº 11 "Estudio de gestión de residuos" y el Anejo nº 12 "Estudio de Seguridad y soluciones al tráfico" tendrán carácter contractual.

En caso de conraindicación entre los Planos y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo escrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que en su uso y costumbre deben ser realizados, no solo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones.

León, Septiembre de 2017

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: Jorge González Gutiérrez

El Ingeniero Director del Proyecto

Fdo: Rosendo Martínez Fernández