

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
BALDINTZA TEKNIKO BEREZIEN AGIRIA

ÍNDICE

CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES GENERALES

CAPÍTULO II. MATERIALES

CAPÍTULO III. UNIDADES DE OBRA

CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES GENERALES

ÍNDICE

ARTÍCULO 1.	OBJETO DEL PLIEGO	4
ARTÍCULO 2.	DISPOSICIONES GENERALES	8
ARTÍCULO 3.	DESCRIPCION DE LAS OBRAS.....	9
ARTÍCULO 4.	INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	17
ARTÍCULO 5.	DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA	19
ARTÍCULO 6.	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	28
ARTÍCULO 7.	MEDICION Y ABONO	28
ARTÍCULO 8.	OFICINA DE OBRA.....	32
ARTÍCULO 9.	DESVIOS Y SEÑALIZACION.....	33
ARTÍCULO 10.	PROTECCIÓN DEL ENTORNO.....	36
ARTÍCULO 11.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	42
ARTÍCULO 12.	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN	44

ARTÍCULO 1. OBJETO DEL PLIEGO

1.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de Febrero de 1.976, y sus modificaciones posteriores, y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del PROYECTO DE PUENTE EN TRAÑAPADURA: ACCESO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DESDE LA CARRETERA N-634.

Es legal a todos los efectos por O.M. de 2-VII-76, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editadas por el Servicio de Publicaciones de la Dirección General de Carreteras.

El presente Pliego contiene además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y es la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al PROYECTO DE PUENTE EN TRAÑAPADURA: ACCESO AL POLÍGONO INDUSTRIAL DESDE LA CARRETERA N-634.

1.3 RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA

En la ejecución de las unidades de obra descritas en este Pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.
- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75.
- Normas Técnicas para las carreteras de Vizcaya (BAT), publicadas por la Excelentísima Diputación Foral de Bizkaia.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado: D. 3854/1970 de 31 de Diciembre.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas: R.D. 1098/01, de 12 de Octubre, y sus correcciones y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.
- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).
- RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). Corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Norma 3.1-IC “Trazado” de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero

- ORDEN de 13 de noviembre de 2012, del Consejero de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, por la que se aprueba el texto revisado y ampliado de la Norma para el Dimensionamiento de Firmes de la Red de Carreteras del País Vasco.
- Norma 5.2-IC “Drenaje superficial”.
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- EHE-08 “Instrucción de Hormigón Estructural” R.D. 1247/2008, de 18 de julio.
- EAE “Instrucción de Acero Estructural”. Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.
- RC-16 “Instrucción para la recepción de cementos”. Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- IAP-11 “Instrucción Sobre las Acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera” del Ministerio de Fomento (2011).
- NCSP-07 “Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes” R.D. 637/2007.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación NCSE-02 R.D. 997/2002 de 27 de Septiembre.
- Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM - RPX / 95. Dirección General de Carreteras, septiembre 2000.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95). Dirección General de Carreteras, 1996.
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento.3ª edición revisada - diciembre de 2009.
- Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera. Agosto de 2006.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, octubre de 2005.
- Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2ª edición revisada - junio de 2003.
- Obras de Paso de Nueva Construcción. Ministerio de Fomento (2000).
- Nota Técnica sobre Aparatos de Apoyo para Puentes de Carretera. Dirección General de Carreteras (1995).
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. Dirección General de Carreteras (1999).
- Normas Técnicas y de Señalización de Carreteras del PLAN GENERAL DE CARRETERAS DEL PAÍS VASCO, aprobadas por el Decreto 283/1989 de 19 de diciembre del Gobierno Vasco
- Manual de Señalización Variable. Resolución de 1 de junio de 2009 de la Dirección General de Tráfico. Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2009.
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, marzo de 1992.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, junio de 1992.
- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal.
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Orden, de 31 de agosto de 1987.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997.
- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista.
- Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado (BOE del 12 de marzo de 2011).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07 (RD 1890/2008).
- Real Decreto 635/2006 sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía. Decreto de 12 de marzo de 1954.
- Real Decreto 1725/1984 de 18 de julio por el que se modifica el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Normas de Régimen Interno y Recomendaciones de las Empresas Suministradoras de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Instrucciones complementarias al R.E.B.T., denominadas ITC-BT Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Recomendaciones CIE (Comisión Internationale de l'Eclairage).
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos, derogada parcialmente por Real Decreto 846/2006, de 7 de julio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior.
- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos.
- Orden de 12 de junio de 1989, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, del Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Código Técnico de la edificación.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio.
- Normas ISO.
- Normas NLT vigentes.
- Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamiento de poblaciones.
- Normas INTA vigentes.- (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Otra normativa vigente.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:

- Reales Decretos de traspaso al País Vasco de funciones y servicios en materia ambiental, según la Ley Orgánica 3/1979, de 18 de Diciembre, del Estatuto de Autonomía para el País Vasco. Art. 11.1.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español. Art. 1, 23, 76.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Norma Foral de Bizkaia 11/97, de 14 de octubre, de Régimen específico de diversas especies forestales autóctonas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, de protección general del Medio Ambiente del País Vasco.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista de europea de residuos.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 1/2006, de 23 de junio, de Aguas (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Decreto 43/2007, de 13 de marzo, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial de Protección y reordenación del Litoral de la Comunidad Autónoma del País Vasco (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 105/2008, de 3 de junio, de medidas urgentes en desarrollo de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo (ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco).
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Así como cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente y que guarde relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

1.4 CORRELACIÓN CON EL PG-3/75

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

- Materias consideradas en el PG-3/75 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3/75, sobreentendiéndose que en el resto del Artículo se respeta lo allí preceptuado.
- Materias no contempladas en el PG-3/75: son objeto de un nuevo Artículo con tratamiento independiente, asignando una numeración próxima a la de los artículos de materiales similares del PG-3/75.

ARTÍCULO 2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes" de la obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3/75. Funciones del Director.

2.2 ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, Biólogo, o Lcdo. en Ciencias Ambientales directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Asimismo el Contratista contará con un Ingeniero con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del control de la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante las obras, pudiendo esta labor estar asignada al jefe de obra.

En caso de que en la obra esté previsto realizar trabajos tales como grandes volúmenes de excavación, taludes importantes, estructuras ancladas, etc., el Contratista estará obligado a contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada, Geólogo, así como con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de obra, directamente responsable de estos trabajos.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado responsable hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Responsable en materia de Seguridad y Salud para las mismas. Asimismo, comunicará el nombre del Responsable de Calidad.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre

ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

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

ARTÍCULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

3.1.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Será documento contractual el programa de trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones

Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

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

3.1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos, el Pliego de Prescripciones, los Cuadros de Precios y la normativa incluida en el presente Pliego.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

En todo caso, y salvo que el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares especifique otra cosa, serán documentos contractuales del Proyecto el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los Planos y los Cuadros de Precios; y su orden de prelación será:

1. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
2. Planos
3. Presupuesto
4. Memoria

3.1.3 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

3.2 PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

3.2.1 PLANOS COMPLEMENTARIOS Y DE NUEVAS OBRAS

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos o cuando sea necesario. Obras nuevas no estarán en el programa. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

3.2.2 INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

3.2.3 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.2.4 PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

3.2.5 ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos

los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

3.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen 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 hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

3.4 DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

TRAZADO

N-634

La propuesta incluye la formación de dos carriles en la N-634 - en sentido Matiena-Berriz-, con la velocidad limitada a 60 km/h (recomendación de la Auditoría de Seguridad Viaria). El nuevo carril empezaría a partir de los dos edificios de viviendas, en todo este tramo se dispondría carril de 3,50 m, arcén de 1 m y acera de 2 m útiles.

Con estos elementos:

A.- Cuña transición de carril adicional, para 60 km/h, L=60 m

B.- Carril de deceleración para acceso a la intersección de Traña, formado por:

- Cuña de transición, para velocidad de 60 km/h, L= 60 m

- Carril de cambio de velocidad, velocidad de 60 km/h a 40 km/h, con una longitud de 40m.

C.- En la salida sería necesario disponer un "Carril de aceleración", que de acuerdo con Norma 3.1-IC Trazado, estaría formado por:

- Carril de cambio de velocidad, de 40 km/h a 40 km/h, longitud de 20 m.

-Cuña de transición, para velocidad de 40 km/h, L= 25 m

Los vehículos que salen de Traña no tendrían posibilidad de cruzar al carril externo, por lo que entrarían en la rotonda por el carril derecho y en la rotonda pueden salir por el ramal de Berriz, por el de Autopista y Markina o un giro completo a la rotonda y dirigirse a la rotonda de Matiena.

Al inicio del tramo con dos carriles se dispondría un pódico, con tres elementos:

- En la derecha el desvío hacia nuevo acceso al polígono industrial de Traña, con su pictograma.

- En el carril derecho la N-634 en cajetín rojo la leyenda Donostia-S. Sebastián y Berriz

- En el carril izquierdo, tres destinos, en la parte superior (cajetín en azul) AP-68, con el pictograma de peaje y leyenda Donostia-S. Sebastián Bilbao, debajo otro cajetín azul con N-634 (con fondo en rojo) y leyenda Elorrio y el tercero BI-633 (con fondo naranja), leyenda Markina-Xemein.

D.- Modificación del paso de peatones de la N-634, acercándolo a la rotonda, de acuerdo con la recomendación de la Auditoría de Seguridad Viaria. Con lo que los dos tramos del paso estarían distanciados unos diez metros y los peatones deberían andar esta distancia por la mediana, en la que se pondría un pavimento peatonal de baldosa hidráulica, con pavimento rebajado en los pasos de peatones y barandillas de protección en los bordes.

En el estribo izquierdo la cota de la rasante del tablero es la 123,00, es decir 1,90 metros superior a la de la calle existente, por lo que se ha previsto elevar la rasante del vial, manteniendo la de la acera próxima la fachada del edificio industrial. Se precisan dos rampas para elevar la cota hasta la del vial junto al estribo, la del sur tiene una longitud de 25 metros con una pendiente máxima del 6,65% y la otra 34 metros de longitud y pendiente del 7,90 %.

VIAL

La sección del vial está formada por una calzada de 7 metros de anchura, y dos aceras de de dos metros. En la intersección a 90° con Trañapadura, se han previsto los sobrecanchos necesarios para el movimiento de los vehículos pesados.

Se ha dado prioridad al tráfico proveniente de Trañapadurakalea, donde están las principales empresas; para el tráfico que llega desde el norte por Trañaerrotta se ha previsto por motivos de seguridad la colocación de un stop.

En el acceso al puente desde la margen izquierda se ha previsto demoler la superficie (aglomerado y baldosa) de los pavimentos existentes y recrecer con zahorra y reponer el pavimento - calzada y acera -sobre una base rígida de hormigón.

En el tramo de vial de la margen derecha, la sección del firme de la calzada se compone de una capa de material de cantera (piedra en rama) de espesor 50 cm, base granular (zahorra artificial) compactada al 100% del P.M. con un espesor de 25 cm y dos capas mezcla bituminosa con un espesor total de 12 cm. El bombeo de todos los viales será del 2%.

La acera se encinta con bordillo de hormigón granito de 25x15 cm y con el canto achaflanado en dos centímetros. En las zonas peatonales bajo el pavimento se disponen los mismos materiales que en la sección de la calzada, siendo los espesores de la zahorra artificial y la base de hormigón 15 cm. El pavimento de la acera será baldosa hidráulica.

ESTRUCTURAS

PUENTE

El puente tiene un tablero de 19,30 metros de longitud y una anchura variable (de 11,53 a 27,61 m) ya que resuelve una intersección en T ya que resuelve una intersección en T. En la margen derecha del río Sarria la sección tipo se forma con dos carriles de 3,50 m de anchura y dos aceras de 2,00 m que completan una anchura de 11,00 m. Sin embargo, en la margen derecha los radios de la intersección aumentan la anchura de la plataforma a 26,70 m y se dispone el estribo más ancho.

Además esa anchura no es simétrica, siendo menor aguas abajo (12.2 m) que aguas arriba (14.5 m). Por otro lado el canto disponible es muy escaso, de 1.0 m para estructura y pavimento, ya que el tablero tiene que mantener un resguardo mínimo de 0,44 m frente a la lámina del río Sarria en la avenida de 500 años de periodo de retorno (T500 Modelo Iber). La rasante es más alta en la margen derecha (Estribo 2) que en la margen izquierda (Estribo 1), con una pendiente longitudinal en el eje del 2%.

Se proyecta un puente con un tablero formado por 9 vigas prefabricadas de 70 cm de ancho y 60 cm de anchura modelo I-70-S-60 de PRECON y una losa de hormigón armado de 25 cm de canto que se hormigona sobre prelosas prefabricadas que se apoyan en el tablero.

El canto estructural el de 95 cm y el total con el pavimento del vial de 100 cm. El tablero se apoya en estribos de hormigón armado cimentados con parejas de micropilotes que se empotran en el estrato de roca meteorizada grado III-IV.

MUROS

En este proyecto se incluye la construcción de un muro de hormigón armado de 50 metros de longitud, para la contención de los rellenos precisos en la elevación de la rasante del vial de TrañapaduraKalea en la zona del estribo y las dos rampas de subida desde la cota actual del vial. La altura del muro (incluyendo la zapata) es variable desde 2,50 hasta 1,00 metros. Los muros no tienen puntera para evitar ocupar con la zapata la acera y afectar a las redes existentes.

En el lado de la ribera del río se ha previsto contener los rellenos necesarios para la elevación de la rasante del vial con una escollera revegetada.

ESCOLLERAS

a.- CARRETERA

En el ramal de entrada a Traña, a partir del pk 3+170 al pk 3+210 es preciso soportar el terraplén con una escollera hormigonada de altura variable y un valor máximo del alzado visto de 3,30 m, con piedra caliza de peso 1 t y trasdós con un espesor de grava de 50 cm. De acuerdo con las indicaciones del anejo de geotécnica, la zapata será de un espesor mínimo de 1 m e inclinación 3H/1V.

b.- VIAL

Se incluyen en el proyecto cuatro tramos de escollera. Dos en la margen izquierda, para contener el terraplén necesario para la elevación de la rasante del vial industrial en el acceso al nuevo puente. Escolleras de piedra caliza y 600 kg de peso.

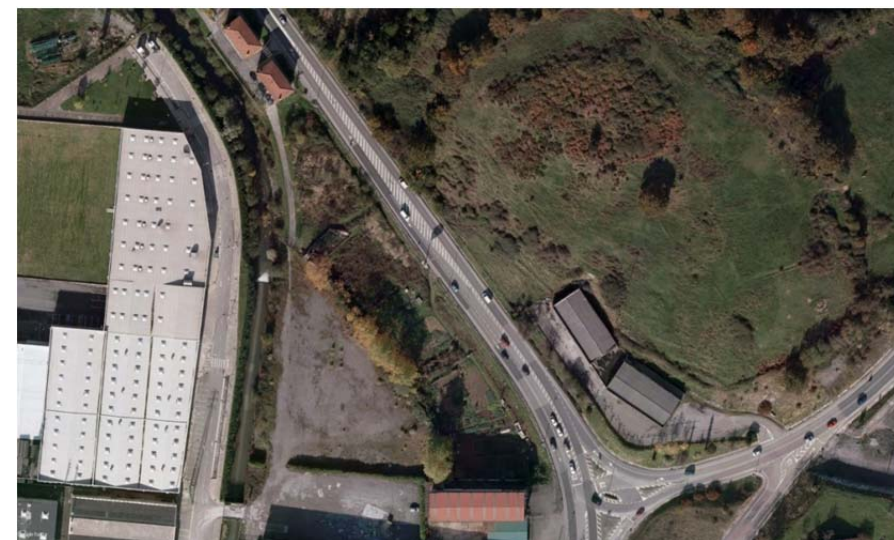
Sus longitudes son 12 y 17 metros, con altura variable - máxima de 1,70 m, incluido la zapata de 0,50 m de canto.

En la margen derecha, se ha previsto también dos tramos, para proteger los extremos de la ampliación en la anchura del cauce bajo el puente, tanto de agua arriba como aguas abajo, sus longitudes son 10 y 14 metros respectivamente, con una altura vista de 2,20 m.

En los cuatro tramos se ha previsto su revegetación, con el relleno de las juntas con tierra vegetal y la plantación de estacas de sauce.

FIRMES Y PAVIMENTOS

El tramo de carretera de Donostia/San Sebastian a Santander y La Coruña N-634 (pk 78,35 a 78,85) entre las actuales rotondas de Gerediaga y Matiena, sufrió una modificación importante con las obras realizadas entre los años 2011 a 2013, en las que se transformaron las dos intersecciones en "T" en rotondas.



En el tramo de 210 metros de longitud de carretera existente entre el exterior de la rotonda de Gerediaga y los dos edificios de viviendas (Gerediaga números 2 y 4) situadas en la margen izquierda de la carretera, existía un carril central de espera para los giros a izquierda y una amplia cuña de transición de anchura de la calzada.

Debido a la anchura de la calzada existente en ese tramo no es necesario ampliar la plataforma de la N-634 y solamente será preciso realizar los ramales de entrada y salida al polígono industrial.

Se ha estimado que el tráfico diario de vehículos pesados generado por el polígono es de 199 vehículos al día, lo que en veinte años de período de proyecto representa $1,47 \times 10^6$ camiones.

De acuerdo con la Norma de Dimensionamiento de Firmes del País Vasco, es una categoría de tráfico 3A.

Para diseñar la sección estructural se ha considerado una explanada considerada EX2, la solución elegida para el tráfico T3A está definida por las siguientes capas:

- 50 centímetros de explanada mejorada material de cantera CBR>20.
- Subbase de 25 cm de zahorra artificial.
- Riego de imprimación (1 kg/m^2) emulsión termoadherente modificada ($1,0 \text{ kg/m}^2$) C60BF 4 TER (antiguo ECLR-1).
- 12 centímetros de mezcla bituminosa en capa base AC32 Base S, (antiguo S-20) caliza.

- Riego de adherencia con emulsión termoadherente modificada (1,0 kg/m²) C60BE3 TER (antiguo ECR-1).
- 8 centímetros de mezcla bituminosa en capa intermedia AC22 bin S (antiguo S-20) caliza.
- Riego de adherencia con emulsión termoadherente modificada (0,5 kg/m²) C60BPE3 TER (antiguo ECR-2).
- 3 centímetros de mezcla bituminosa en capa rodadura BBTM 11A (antigua F-10) ofítica

En los viales municipales se adopta la sección tipo de firme de la normativa municipal, la sección del firme de la calzada se compone de una capa de material de cantera (piedra en rama) de espesor 50 cm, sub base granular (zahorra artificial) compactada al 100% del P.M. con un espesor de 25 cm, base de 20 cm de espesor de HA-25 con fibra de polipropileno monofilamento (dosificación 600 g/m³) , riego de imprimación (1 kg/m²) emulsión termoadherente modificada (1,0 kg/m²) C60BF 4 TER (antiguo ECLR-1) y mezcla bituminosa en caliente AC16 SURF S Ofítica (antigua S-12) con un espesor de 5 cm. El bombeo de todos los viales será del 2%.

La acera se encinta con bordillo de hormigón granito de 25x15 cm y con el canto achaflanado en dos centímetros. En las zonas peatonales bajo el pavimento se disponen los mismos materiales que en la sección de la calzada, siendo los espesores de la zahorra artificial y la base de hormigón 15 cm. El pavimento de la acera será baldosa hidráulica.

REDES DE INFRAESTRUCTURA

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

En la actualidad el ayuntamiento dispone de una red de abastecimiento de agua potable bajo la acera de la carretera, entre la rotonda de Gerediaga y los dos edificios de viviendas. La tubería es de PE de 110 mm de diámetro y va a ser afectada en toda la longitud de la actuación (185 metros lineales). Se va a sustituir por otra del mismo material (PE-AD PN 10) y diámetro situada bajo la nueva acera. La sustitución se realizará sin cortar el suministro, excepto en el momento de la realización de la conexión en los extremos de la nueva tubería

En Trañapadura hay una red con tubería de fundición dúctil DN= 150 mm, por lo que aprovechando la construcción del vial quiere unir ambas tuberías y mallar la red para mejorar la calidad y garantía de suministro. Se ha previsto conectar la redes existentes instalando una tubería de FD DN=100, con las válvulas de seccionamiento precisas para poder aislar el tramo afectado en caso de averías. También

una ventosa en el punto alto del trazado y en el puente su instalación colgada del tablero, con una estructura metálica auxiliar

RED DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

En paralelo al cauce del río Sarria (a seis metros del muro de la margen derecha) discurre el colector Berriz- Matiena, de la red de saneamiento del Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia. El tubo es de hormigón armado (100 mm de diámetro), en el pozo de registro existente se ha medido la profundidad de la solera, 2,60 m.

En un tramo de 40 metros se ha previsto rebajar 1,50 m la cota de la margen derecha, por lo que bajará el recubrimiento del tubo, se ha previsto su protección mediante una losa de hormigón armado de 3,00 x 0,20 y el rebajar la altura del pozo afectado.

El drenaje de la carretera, tiene en la margen derecha una cuneta que de acuerdo con la pendiente longitudinal de este tramo vierte hacia la rotonda de Matiena, fuera del ámbito de este proyecto. En la margen izquierda - desde la rotonda de Gerediaga - existe un colector de 630 mm que desagua en un caño transversal de hormigón de 1,00 metros de diámetro interior.

En la nueva acera se ha previsto una red de pluviales para recoger las escorrentías de la calzada de la carretera y la acera, las escorrentías se recogerán en una rígora de hormigón de 30 cm y después en sumideros de buzón, dos en el primer tramo y cuatro en el segundo.

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Con el nuevo vial se cruza perpendicularmente una red subterránea de MT (13,2 KV), que alimenta al Centro de Maniobras Gerediaga.

Antes del inicio de las obras se ha previsto su desvío (longitud 35 m) por una nueva canalización de tres TPC de 160 mm, y la instalación de tres nuevas arquetas. Con cable HEPR Z1 12/20 KV 3 (1x240) mm² AL.

Con la modificación de la acera en la intersección puede verse afectado también un tramo corto (10 m) de la canalización eléctrica situada a la salida del Centro de Maniobras, se ha previsto la canalización, cableado y arquetas (2ud) necesarias para su reposición.

RED DE TELECOMUNICACIONES

En la acera de la carretera existen dos canalizaciones de telecomunicaciones. Una con dos TPC de 110 mm y cinco arquetas, en su interior hay una manguera. La otra canalización son dos tri-tubos de PE-40 mm, con el mismo número de arquetas y tipo de cable.

A partir del informe de la Diputación (09-03-2021) se ha modificado el proyecto en los siguientes puntos:

1. TRAZADO

a. Planta

Se ha ampliado de 11 a 15 metros el radio de la curva del eje 3, su desarrollo se acorta en 1,312 metros y se ha modificado el perfil transversal 3+200. Con este cambio se amplía la superficie de los terrenos que hay que ocupar.

Se corrige la errata que había en el diagrama de peraltes del perfil longitudinal del eje 4, cambiando el radio de la curva de 11 a 15 metros, tal como figura en la planta de replanteo y en el listado de coordenadas del anejo de Trazado.

b. Perfil longitudinal

Para evitar por completo la llegada de aguas de escorrentía del vial 1 a la intersección con la carretera N-634, se ha modificado el tramo final de su perfil longitudinal, para finalizar en rampa del 0,75 %, cuando antes acababa con pendiente del -0,87 %.

Esta modificación afecta a la rasante de los ejes 3 y 4, de los ramales de entrada y salida a la carretera.

2. DRENAJE

a. Colector A

Se ha modificado su punto de vertido, para tener en cuenta el perfil longitudinal de la carretera y disminuir de forma apreciable la profundidad de las zanjas previstas en el proyecto inicial. En el nuevo perfil longitudinal del colector se ha limitado la pendiente al 1% y se disponen en los pozos de registro areneros de 10 cm de profundidad. En el nuevo punto de vertido de aguas pluviales al río Sarria se recuperará la margen derecha con escollera revegetada y esquejes de sauce.

b. Colector B

En este colector la diferencia de cotas entre el colector en la intersección y el punto de vertido en la cuneta por la que desagua el caño existente, hacen necesaria la colocación de una bajante escalonada de hormigón armado "in situ" de un metro de anchura interior y muros laterales de altura variable con un máximo de 1,50 m, que amortiguará la energía del caudal de aguas pluviales. Se ha tomado como caudal de diseño 688,70 l/s, capacidad hidráulica de un tubo de 600 mm y 1% de pendiente, con el 2/3 de calado.

3. SEÑALIZACIÓN

De acuerdo con el informe:

- En la isleta física se coloca una baliza divergente N-120 tipo "obispo" y delante tresbalizas H-75, en color verde.

- Colocación de la señal R-301 "velocidad máxima" en el mismo soporte que la señal P-1c "Con prioridad sobre incorporación por la derecha".

- La señal S-53 "Paso de uno a dos carriles de circulación" queda como señal única sobre su soporte.

- Las señales se colocan con una separación aproximada de 50 m aproximadamente, de manera que no coincidan con el pórtico de señalización de destinos.

4. ACCESO A LAS VIVIENDAS SITUADAS EN EL P.K. 78+615, MARGEN IZQUIERDA.

Se ha modificado este acceso desplazándolo unos 27,70 metros hacia la rotonda de Matiena, su inicio coincidirá con el final de la pantalla acústica existente y será un acceso directo a los aparcamientos existentes. Sus características geométricas son similares al acceso existente, con una anchura de la embocadura de 11,50 metros.

Delante de la fachada de las casas se proyecta una pantalla acústica similar a la existente, con una longitud de 41 metros hasta la nueva bahía para la recogida de los contenedores.

5. CONTENEDOR DE BASURA- BAHÍA

De acuerdo con el DECRETO FORAL de la Diputación Foral de Bizkaia 166/2018, de 11 de diciembre, para la detención de recogida del contenedor de basura situado a la altura del P.K. 78+590, margen izquierda se dispone una bahía de 13 metros de longitud y una anchura de 3 metros, con unas

transiciones de 12 m en la entrada y 10 m en la salida. En la bahía la acera tendrá una anchura de cuatro metros, y se reservará a los contenedores y sus protecciones un rectángulo de 9 x 2 m².

Se instalará una barandilla para evitar que el contenedor invada accidentalmente la carretera, con una cadena en la zona de carga lateral del contenedor.

La formación de esta marquesina obliga a desplazar el pórtico 11,10 metros hacia la rotonda de Gerediaga.

6. PASO DE PEATONES ACCESIBILIDAD

Para adecuar el paso de peatones a la normativa de accesibilidad, que requiere una anchura mínima libre de 1,50 metros en los itinerarios peatonales situados en zonas de baja densidad y que para los giros de 90° de las sillas, el espacio libre necesario es un cuadrado de 1,40 metros de lado (artículo 8.2.a del Decreto 68/2000 sobre *Normas Técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos*)

Se han propuesto las siguientes actuaciones:

- Medir "in situ" la anchura de la isleta existente para obtener su anchura entre los bordes exteriores de los bordillos isletas.

- Se ha comprobado que con dos barandillas de acero inoxidable de pies derechos de 50 mm de diámetro exterior y debido a la anchura variable de la isleta es necesario desplazar el paso de peatones del sentido Bilbao dos metros hacia la rotonda de Gerediaga, con lo que se obtienen los dos valores necesarios, itinerario de 1,50 m de anchura mínima y cuadrado de 1,40 metros de lado para el giro a 90°.

7. INFORME COMPLEMENTARIO DE ASV

- Se ha modificado la disposición del hito de vértice y las balizas H-75, de acuerdo con lo indicado en el Informe.

- Se ha revisado completamente la disposición de las barreras de seguridad.

a. Soporte del pórtico sentido Durango. Se rehace el muro de mampostería existente, una vez que finalice la ejecución de la zapata de hormigón armado y el anclaje del soporte del pórtico. De esta forma no es necesario proteger el soporte con la colocación de barrera de seguridad.

b. Soporte del pórtico sentido Berriz.

Se instala la barrera metálica de alta contención CPS10 H2 1,33, a partir de la bahía de los contenedores en una longitud de 22 metros, en su inicio se coloca un abatimiento de 4 metros de longitud.

c. Pantalla acústica

Desde el nuevo acceso al aparcamiento hasta la bahía de los contenedores se instala también un tramo de barrera metálica de alta contención CPS10 H2 1,33, con abatimientos enterrados en ambos extremos. Este tipo de barrera se ha homologado para una anchura de trabajo entre 0,60 y 0,80 m (W2), necesario para la implantación de la pantalla acústica a un metro de la arista exterior del pie de la barrera.

ARTÍCULO 4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

4.2 PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Antes del inicio de las obras, con el objetivo de no afectar a más superficie de la necesaria, el contratista presentará para su aprobación a la Dirección de Obra previo informe de la Asesoría Ambiental, un Plan de Trabajos, con planos de detalle, que comprenda la ubicación temporal de los acopios de tierras de excavación y tierra vegetal, caminos de acceso, parques de maquinaria, instalaciones y materiales, áreas destinadas a limpieza de vehículos, sistemas de depuración de excavación de túneles o cualquier otro tipo de estructuras. Este plan de obra incluirá en su caso las correspondientes medidas adicionales protectoras y correctoras y plan de vigilancia, incluyendo las medidas de recuperación ambiental de todas las áreas auxiliares.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de

materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base en su caso, para la aplicación del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a afectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

4.3 ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

4.4 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.4.1 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

4.4.2 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra.

El programa de trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

4.4.3 VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 5. DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA

5.1 REPLANTEO

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

5.1.1 ELEMENTOS QUE SE ENTREGARAN AL CONTRATISTA

Mediante un acta de reconocimiento, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

5.1.2 PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

5.1.3 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

5.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FABRICA

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

5.1.5 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Órdenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

5.1.6 RESPONSABILIDAD DEL REPLANTEO

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentando a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de

la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

Al objeto de minimizar los impactos sonoros y las emisiones a la atmósfera, deberá realizarse en todo momento un correcto mantenimiento de la maquinaria y de los vehículos participantes, controlando el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia, incluyendo las disposiciones sobre el ruido de los Ayuntamientos correspondientes, al objeto de lograr las condiciones de sosiego establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental.

5.3 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

5.3.1 PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

5.3.2 UBICACIÓN Y EJECUCIÓN

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta y los planos de detalle necesarios de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, ubicación temporal de los acopios de tierras de excavación y tierra vegetal, caminos de acceso, áreas destinadas a limpieza de vehículos (hormigoneras, cambios de aceite...), zonas de acopios de residuos (puntos limpios), sistemas de depuración de lodos de excavación de túneles o cualquier otro tipo de estructuras, teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área utilizando la información aportada en el Estudio de Impacto Ambiental. En todo caso se evitará su instalación en zonas cercanas a cauces o corrientes de agua (nunca a menos de 5 metros del cauce).

Dichas zonas deberán ser acondicionadas por el Contratista con objeto de minimizar los impactos ambientales derivados de las distintas actividades que se pretendan desarrollar.

Siempre que sea posible, se optimizará la propia explanación de los distintos viales para su utilización como caminos de obra interior, que permitan el tránsito de la maquinaria de obra y el transporte adecuado de los sobrantes desde los puntos de generación hasta los puntos de depósito, tratando de evitar la apertura de pistas o accesos provisionales adyacentes no contemplados por el proyecto. Asimismo, se utilizarán las zonas logísticas como lugar de acopio de materiales, respetando en cualquier caso las áreas ambientalmente sensibles identificadas por el Estudio de Impacto Ambiental. Estas áreas deberán, en cualquier caso, ser aisladas hidráulicamente del terreno mediante impermeabilización, disposición de drenajes perimetrales y arquetas de recogida de aceites y grasas. La ubicación de puntos limpios para la recogida de residuos peligrosos de la obra deberá disponerse sobre cubeto retentor de fugas.

Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Tanto la delimitación como las características de estas áreas de instalación del contratista deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra, previo informe de la Asesoría Ambiental.

5.3.3 RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en este Pliego.

5.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

5.4.1 DEFINICIÓN

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La garantía de calidad incluye el control de calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

5.4.2 PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Plan de Aseguramiento de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el plan y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Plan de Aseguramiento de Calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

5.4.2.1 Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable del Aseguramiento de la Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

5.4.2.2 Procedimientos, instrucciones y planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

5.4.2.3 Control de materiales y servicios comprados

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo
- Plano de detalle
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

5.4.2.4 Manejo, almacenamiento y transporte

El programa de Aseguramiento de la Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

5.4.2.5 Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables.

El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

5.4.2.6 Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

5.4.2.7 Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el programa de Aseguramiento de la Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

5.4.3 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control de soldaduras
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.
- Pilotes, micropilotes, pantallas de hormigón.
- Obras de fábrica
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Ejecución y nascencia de las hidrosiembras.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.

- Etc.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los Planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el programa de puntos de inspección) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

5.4.4 ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Con carácter general, la Dirección ordenará y supervisará todos los ensayos necesarios para garantizar la calidad de ejecución de las unidades de obra, siendo todos los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

El control de calidad de los materiales en origen será de cuenta del Contratista, y su alcance será el necesario para garantizar la calidad de los materiales exigidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

5.4.5 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los Planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto.

5.4.6 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

5.5 MATERIALES

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

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

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

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

5.6 EXTRACCIÓN DE TIERRA VEGETAL

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria, previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra.

Dados los reducidos espesores de suelo presentes a lo largo de la obra, deberá prestarse especial cuidado en esta parte de los trabajos, siempre bajo la asistencia del equipo ambiental. Este acopio de tierra vegetal deberá realizarse asimismo, para los caminos de acceso a vertederos (previas excavaciones de preparación de sus taludes).

Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan solo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas próximas a la roca excesivamente arcillosas.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar.

La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos, apertura de pistas, etc.

No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que se considere necesario deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

La tierra vegetal se obtendrá de la selección de los materiales a excavar en la zona de huertas, situada en el talud de la carretera.

Estos espesores están supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser acopiada en los lugares señalados en el plano anteriormente mencionado.

El Contratista podrá buscar otros depósitos/acopios temporales si lo estima procedente, siempre que se sitúen dentro de la zona de expropiación y no afecten al entorno, bajo su única responsabilidad y con la aprobación de la Dirección de Obra.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos y de acuerdo con la Dirección de Obra, de forma que no interfieran el normal desarrollo de las obras y respetando el entorno y conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

Todos los residuos vegetales procedentes de talas, podas o desbroces deberán reutilizarse, siempre que sea posible y previo cribado de los mismos, como abono de la tierra vegetal a extender en las labores de revegetación. Si no fuera posible su reutilización, deberá retirarse y gestionarse adecuadamente, dando cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados, y en su caso, se depositarán en vertederos debidamente autorizados por el órgano competente de la C.A.P.V.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños. Se realizarán acopios de altura inferior a 1,5 metros realizando riegos de mantenimiento y efectuando una siembra de gramíneas y leguminosas si dichos acopios no son utilizados en un período superior a seis meses.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los acondicionamientos de terreno previamente señalados.

5.7 ACOPIOS, RELLENOS Y PRÉSTAMOS

La Administración pondrá a disposición terrenos e indicará las operaciones mínimas para el inicio y explotación del acondicionamiento de terreno. No obstante el Contratista podrá buscar otros acondicionamientos de terreno si lo estimara procedente, bajo su única responsabilidad y se hará cargo de los gastos por canon de depósito.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para los acondicionamientos de terreno. Los árboles que quedan contiguos al relleno y cuya persistencia se decida por la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa.

La restauración de los espacios afectados y su integración paisajística, de acuerdo con las pautas señaladas en las medidas correctoras del Informe del Departamento de Medio Ambiente de la BFA.

Los sobrantes a depositar estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberán ser supervisados por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial.

En el caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en el Decreto 49/2009 y en su modificación por el Decreto 112/2012.

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios serán por cuenta y cargo del Contratista, así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación, que quedarán bajo la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá determinar que los materiales procedentes de la excavación sean depositados y extendidos en terrenos de su propiedad, comprendidos en un radio máximo de diez kilómetros medidos desde el lugar de excavación sin que sea motivo de revisión del precio contratado.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para captar o rehusar los lugares de extracción y depósito propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique los rellenos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y depósito no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en párrafos anteriores.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

5.8 ACCESO A LAS OBRAS

5.8.1 CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista se atenderá, para la ejecución de dichos caminos, a lo recogido en los planos de proyecto, estando sometido todo cambio sobre ellos a la aprobación de la Dirección de Obra.

Siempre que sea posible, se optimizará la propia explanación de los distintos viales para su utilización como caminos de obra interior, que permitan el tránsito de la maquinaria de obra y el transporte adecuado de los sobrantes desde los puntos de generación hasta los puntos de depósito, tratando de evitar la apertura de pistas o accesos provisionales adyacentes no contemplados por el proyecto.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

5.8.2 CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, arbitrará el reparto de los citados gastos abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

5.8.3 OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CAMINOS DE ACCESO

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal no contemplada en el proyecto, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

5.9 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se define como seguridad y salud laboral 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 higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un plan de seguridad y salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad salud correspondiente a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad y salud laboral, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

5.10 CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

Al objeto de minimizar los impactos sonoros y las emisiones a la atmósfera, deberá realizarse en todo momento un correcto mantenimiento de la maquinaria y de los vehículos participantes, controlando el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia, incluyendo las disposiciones sobre el ruido de

los Ayuntamientos correspondientes, al objeto de lograr las condiciones de sosiego establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

5.10.1 COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire m ³ /min	Máximo nivel dB (A)	Máximo nivel en 7 m dB (A)
hasta 10	100	75
10 a 30	104	79
más de 30	106	81

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75dB (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 dB (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

5.11 EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

5.12 MODIFICACIONES DE OBRA

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimientos de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del Proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicará lo indicado en el apartado sobre precios contradictorios.

5.13 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares a partir de la fecha de recepción, por lo cual se le abonarán, previa justificación, los gastos correspondientes.

A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

Asimismo los accidentes o deterioros causados por terceros, con motivo de la explotación de la obra, será de obligación del Contratista su reposición y cobro al tercero responsable de la misma.

Con posterioridad a la ejecución de la revegetación, se realizará sobre el mismo un seguimiento y control a corto, medio y largo plazo, al menos durante el período de garantía y durante los tres años siguientes tras la entrega definitiva de la obra o finalización del período de garantía, con el fin de determinar su evolución, control de la erosión, recuperación paisajística y aplicación de un correcto mantenimiento de las áreas revegetadas, quedando a consideración del órgano gestor de la obra la

evaluación de las necesidades de conservación de las áreas revegetadas durante el resto de la vida útil del tramo de infraestructura.

5.14 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, se llevará a cabo una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia del proyecto totalmente limpia de restos de obras y restituyendo los servicios afectados. Todas las instalaciones depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras.

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

Los residuos generados serán gestionados conforme a su caracterización y según normativa vigente. Como medida general, todos los residuos cuya valorización resulte técnica y económicamente viable deberán ser remitidos a valorizador de residuos debidamente autorizado.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

Las indicaciones técnicas de la Dirección de Obra, no serán objeto de abono como en el caso de los acondicionamientos de terreno cuya disposición sea facilitada por la Administración, debiendo cumplir, asimismo, con las obligaciones que indique la Dirección para el acondicionamiento final de éstas.

ARTÍCULO 6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

6.1 PERMISOS Y LICENCIAS

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

6.2 SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

6.3 RECLAMACIÓN DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

ARTÍCULO 7. MEDICION Y ABONO

7.1 ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista, que podrá presenciara.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

7.1.1 CERTIFICACIONES

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos y con la revisión si hubiere que marque el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

7.1.2 PRECIOS DE APLICACIÓN

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" o "base de licitación" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro N° 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir

completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

7.1.3 PARTIDAS ALZADAS

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y base de licitación) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

7.1.4 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

7.1.5 UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro Nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiada la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

7.1.6 EXCESOS DE OBRA

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

7.1.7 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

7.1.8 REVISIÓN DE PRECIOS

Al ser una obra con una duración estimada inferior a un año, no hay revisión de precios..

7.2 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadro de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y de acuerdo ala Ley de Contratos del Sector Público se continuará la ejecución de las unidades de obra y los precios de las mismas serán decididos por una comisión de arbitraje en procedimiento sumario, sin perjuicio de que la Administración pueda, en cualquier caso, contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

7.3 TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

Cuando la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hace imposible el establecimiento de nuevos precios, le corresponderá exclusivamente la decisión de abonar, de forma excepcional dichos trabajos en régimen de Administración. Para la ejecución de estos trabajos, la Dirección de Obra tratará de llegar a un acuerdo con el Contratista, pudiendo

encomendar dichos trabajos a un tercero, si el citado acuerdo no se logra. Las liquidaciones se realizarán sólo por los siguientes conceptos:

- Empleo de mano de obra y materiales. El importe de "base de licitación" a abonar por estos conceptos, viene dado por la fórmula siguiente:

$$I = (J + M) \times (1 + n)$$

en la que:

- J es el importe total de mano de obra, obtenido aplicando el total de horas trabajadas por el personal obrero de cada categoría, directamente empleado en estos trabajos, la tarifa media horaria correspondiente, según baremo establecido en el contrato, en el cuadro de precios elementales de "ejecución material", incluyendo jornales, cargas sociales, pluses de actividad y porcentaje de útiles y herramientas.
- M es el importe total correspondiente a materiales obtenido aplicando los precios elementales de "ejecución material" incluidos en el contrato a las cantidades utilizadas. En caso de no existir algún precio elemental para un material nuevo, se pedirán ofertas de dichos materiales de conformidad entre el Contratista y la Dirección de Obra a fin de definir el precio elemental a considerar en los abonos.
- n es el porcentaje de aumento, sobre los conceptos anteriores, que cubre los demás gastos, gastos generales y, beneficio para obtener el precio de "base de licitación". Este porcentaje se definirá en el contrato en el cuadro de precios.

En ningún caso se abonarán trabajos en régimen de administración que no hayan sido aprobados previamente por escrito por la Dirección de Obra.

- Empleo de maquinaria y equipo auxiliar

La mano de obra directa, el combustible y energía correspondientes al empleo de maquinaria o equipo auxiliar del Contratista para la ejecución de los trabajos o prestaciones de servicios pagados por administración, se abonará al Contratista por aplicación de la fórmula anterior.

Además se abonará al Contratista una remuneración según tarifa, en concepto de utilización de la maquinaria, incluyendo los gastos de conservación, reparaciones y recambios.

Se empleará una tarifa, según el tipo de maquinaria, expresadas en un tanto por mil del valor de la máquina por hora efectiva de utilización (o bien por día natural de utilización).

Cuando una maquinaria o equipo auxiliar se traslade a la obra única y exclusivamente para ejecutar un trabajo por administración, por decisión de común acuerdo, reflejado por escrito, entre la Dirección de Obra y el Contratista, se empleará también la fórmula anterior, pero se asegurará al Contratista una remuneración diaria mínima en concepto de inmovilización, expresada también en un tanto por mil del valor de la máquina, por día natural de inmovilización. En ningún otro caso podrá el Contratista reclamar indemnización alguna por este motivo.

Además en este caso, se abonará al Contratista el transporte de la maquinaria a obra, ida y vuelta, y los gastos de montaje y desmontaje, si los hubiera, según la fórmula indicada en el párrafo anterior.

Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayorarán también en el mismo porcentaje n, anteriormente citado en el apartado a), que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios para obtener el precio de "base de licitación".

El Contrato de Adjudicación y los Pliegos de Licitación podrán establecer los detalles complementarios que sean precisos.

7.4 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado segundo del presente Artículo.

ARTÍCULO 8. OFICINA DE OBRA

8.1 OFICINA DE LA ADMINISTRACIÓN EN OBRA

Como complemento de la cláusula 7 del pliego de cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de Diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m².

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza durante el período anteriormente mencionado.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

ARTÍCULO 9. DESVIOS Y SEÑALIZACION

9.1 DESVIOS PROVISIONALES

9.1.1 DEFINICIÓN

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante dicho período el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, Sección 1ª, Cláusula 23 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre, La Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1.960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 6711.960 de la Dirección General de Carreteras, norma de carreteras 8.3-IC sobre señalización de obras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

9.1.2 NORMAS GENERALES

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de las Obras, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente al Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquéllos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tiene carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

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

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

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

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

En caso de ser necesario, o a petición del Director de Obra, el contratista pondrá a disposición permanente en obra sistemas de señalización móvil equipados con elementos luminosos que puedan

ser utilizados tanto de día como de noche. La señalización a emplear deberá ir adosada a vehículos y /o remolques

9.1.3 NORMAS PARA AMPLIACIÓN DE LA PLATAFORMA

Las excavaciones que se realicen para ampliación de la plataforma cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

- No se comenzarán las excavaciones hasta que no estén preparados los materiales para el relleno.
- No se comenzará la excavación en los dos márgenes de la carretera simultáneamente.
- Los escalones laterales mayores de cuarenta centímetros (40 cm) no podrán permanecer más de siete días (7 d) y serán de longitud menor de doscientos metros (200 m).
- Los escalones laterales comprendidos entre veinticinco y cuarenta centímetros (25 y 40 cm) no permanecerán más de veinte días (20 d) y serán de longitud menor de quinientos metros (500 m).
- Los escalones laterales comprendidos entre diez y veinticinco metros (10 y 25 cm) no permanecerán más de cuarenta días (40 d) y su longitud será menor de mil metros (1.000 m).
- En todo caso serán de obligado cumplimiento las indicaciones, planes y croquis expuestos en el presente Proyecto o que pudiera aportar la Dirección de Obra, sobre ejecución de obras de ampliación o modificación de la calzada existente, con mantenimiento de tráfico.
- En los lugares que sea factible la ejecución de desvíos provisionales se procederá en tal sentido.

9.2 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de Seguridad:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.
- En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.
- En zona urbana las zanjas estará completamente circundadas por vallas.
- En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.
- Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

9.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES SOBRE CRUCES DE CAUCES DE RÍOS O ARROYOS, CALLES, FERROCARRILES Y OTROS SERVICIOS

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales o vías ferroviarias, a cauces o a otros servicios, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen el Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

El Contratista mantendrá en funcionamiento los servicios afectados, tanto los que deba reponer como aquellos que deban ser repuestos por los Organismos competentes. En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento, deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro N° 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. El Contratista dispondrá de un equipo de detección de gas, el cual estará en todo momento, accesible al personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

9.4 CARTELES Y ANUNCIOS

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo a las siguientes características:

- Dimensiones máximas 4.500 mmx3.150 mm con una relación máxima entre dimensiones horizontal y vertical de 0,6.
- Perfiles extrusionados de aluminio modulable (174 x 45 mm) esmaltados y rotulados en castellano y en euskera.
- Soporte de doble IPN-140 placas base y anclajes galvanizados.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, será por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 10. PROTECCIÓN DEL ENTORNO

Se adaptarán las medidas preventivas y correctoras que en virtud de la documentación presentada ante la Administración Ambiental competente, ésta considere oportuna y recoja en el Informe de Impacto Ambiental.

A continuación se facilita un listado con las medidas más importantes relacionadas con los impactos nombrados anteriormente:

10.1 MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE EL SUELO Y EL RELIEVE

- Se buscarán las formas geomorfológicas que aseguren la estabilidad y favorezcan la restitución geomorfológica del terreno. El proyecto de construcción va acompañado de un proyecto geotécnico que garantiza que la preparación del terreno previo a su explotación se hace adecuadamente y sin riesgos de carácter geotécnico.
- No se afectará a más superficie de la inicialmente prevista, ni directa ni indirectamente. Las zonas utilizadas transitoriamente serán recuperadas.
- Los acopios de tierra se ejecutarán con unos espesores inferiores a dos metros.
- La limpieza, repostaje y cambio de aceite de la maquinaria pesada son actividades prohibidas fuera de los lugares destinados a tal fin. Para ello se recomienda que el mantenimiento de la maquinaria se realice en una zona habilitada para tal fin donde se haga la recogida de aceites, correcta gestión medioambiental de aceites, combustibles y cualquier otro producto relacionado con la maquinaria (anticongelante, etc.), recogida selectiva, y tratamiento por gestor autorizado.
- Se deberá prohibir la contaminación y los vertidos en el suelo, así como de las aguas, por aceites y grasas y alquitranes, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes medidas:
 - Los aceites usados y los alquitranes se gestionarán de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 212/2012, de 16 de octubre, por el que se regulan las entidades de colaboración ambiental y se crea el Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

- Durante las obras, el adjudicatario estará obligado a gestionar correctamente los alquitranes y aceites usados, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.
- En el caso de haberse producido compactación de los suelos por el paso de maquinaria pesada, se deberá descompactar mediante ripado y arado antes de proceder a su revegetación.
- Se incorporará una capa de tierra vegetal (procedente de préstamos), previa descompactación del terreno, recolonizando las superficies con las especies especificadas en el proyecto.
- Al terminar las obras se retirarán todos los materiales de desecho: embalajes, cartones, basuras, restos de cemento, escombros y otros materiales de obra, etc.

10.2 MEDIDAS SOBRE LOS PROCESOS Y RIESGOS

- El preceptivo estudio geotécnico que acompaña al proyecto constructivo tiene en cuenta las características geotécnicas y establece las condiciones precisas para minimizar este riesgo.
- Aunque se han identificado suelos contaminados en las proximidades al ámbito de actuación, no se prevé afección directa sobre estos suelos. En cualquier caso, si durante la ejecución de las obras se llegara a afectar a estos emplazamientos, se actuará conforme a lo dispuesto en la legislación vigente, en concreto de la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.

10.3 MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE LA HIDROLOGÍA

- Prohibir, o en su caso limitar, cualquier actuación que se realice en las proximidades de los arroyos presentes en el ámbito de estudio. Expresamente no podrán situarse junto a ellos parques de maquinaria, instalaciones auxiliares, etc. y en la medida de lo posible, se evitará construir accesos en las zonas de márgenes y que afecten a los cauces (Se debe cumplir con la normativa que recoge el PTS de márgenes de arroyos y ríos, en lo que a los retiros mínimos se refiere).
 - Queda prohibido con carácter general, y sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley de Aguas:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- El proyecto constructivo incluirá la reposición de los sistemas de drenaje de tipo separativo (pluviales) de la red de saneamiento que van a ser afectados por las obras.
- Se deberán construir todas las cunetas perimetrales al comienzo, sin retraso, para que se recojan todas las aguas de escorrentía cuanto antes y el volumen de aguas “sucias” sea menor.
- Se realizará un control de los cauces presentes en el ámbito de estudio y otras formas de agua, de acuerdo con lo que se establezca en el Informe de Impacto Ambiental u otros requerimientos de la administración con competencias en esta materia.

10.4 MEDIDAS CORRECTORA SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

La actividad se desarrollará de forma que no se superen los valores límite de inmisión establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, tomándose las medidas establecidas para este fin en el Informe de Impacto Ambiental. En cualquier caso se tendrán en cuenta las siguientes medidas de carácter general:

- Se planificarán las actividades a desarrollar en las obras para minimizar el uso de maquinaria para reducir las molestias, partículas, gases y ruidos.
- Se regarán los viales de servicio durante las obras para atenuar la concentración de partículas en suspensión, sobre todo en épocas secas.
- Se habilitarán zonas de limpieza manual de los camiones antes de las conexiones con la red de carreteras para evitar transportar barro y polvo a las mismas. El agua resultante de esta limpieza se conducirá al sistema de tratamiento indicado en el apartado anterior. Se cubrirán completamente la caja de los camiones con lonas cuando se transporten materiales que pudieran ser fuentes de emisiones de polvo.
- Se prohibirá la quema a la intemperie de los residuos generados por las obras (vegetales incluidos), pues estas combustiones causarían molestias en los vecinos de los edificios próximos y originarían la emisión incontrolada de contaminantes. Se adoptarán las normas de

buena práctica en la gestión de los residuos por parte de los responsables de las obras, incluyendo a todas las contratistas y subcontratistas.

- En la fase de construcción se realizarán controles periódicos de la maquinaria actuante en las obras de ejecución, quedando sometidas dichas emisiones sonoras a la vigente legislación en materia de emisiones acústicas de la maquinaria destinada a la obra pública. Esto es, la maquinaria al aire libre deberá cumplir la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre así como la Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre, de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. Esta Directiva ha sido traspuesta a la legislación estatal, mediante el Real Decreto 212/2002, que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre, y su modificación según el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril.
- En la fase de obras se minimizarán los impactos sonoros sobre las viviendas cercanas, realizando un correcto mantenimiento de la maquinaria y vehículos participantes, controlando el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia, al objeto de lograr las condiciones de sosiego para la población.
- La maquinaria que vaya a tomar parte de la obra de construcción de la traza deberá llevar a cabo su trabajo entre las 8:00 horas de la mañana y hasta las 20:00 horas de la tarde y no superar nunca este horario para así evitar afecciones a los habitantes de los barrios cercanos a la zona de obras.

10.5 MEDIDAS CORRECTORA SOBRE LA VEGETACIÓN

La revegetación de las áreas afectadas constituye la principal medida correctora de los impactos sobre la vegetación. Es por ello que el proyecto constructivo incluirá medidas de integración y revegetación el cual busca la consecución de los siguientes objetivos:

- Integración paisajística de la obra en el entorno.
- Recuperación de suelos deteriorados durante la obra.

- Ocultación de vistas indeseables.
- Control de la erosión.
- Minimización de molestias a personas y predios colindantes.
- Defensa de estructuras y obras.
- Mejora del entorno.
- Control y eliminación de especies exóticas invasoras.

Dado que la zona del proyecto se encuentra en un entorno viario, a la hora de escoger las especies integrantes de la revegetación, se han tenido en cuenta una serie de condicionantes, como son el mantenimiento, la integración visual, etc..

Se debe controlar que las especies introducidas cumplan las condiciones fitosanitarias y se ajusten a la descripción de la recuperación ambiental. Además se vigilará que no se introduzcan especies que puedan entrar en competencia con la vegetación autóctona de la zona.

A continuación se presentan una serie de medidas preventivas que tienden a concentrar el contenido del proyecto de integración y tratan de dar unas pautas para la consecución correcta de las obras:

- Antes del inicio del desbroce se deberán marcar todos aquellos pies que deban ser talados, para lo cual se deberán de solicitar los permisos correspondientes a la Administración competente.
- Para la revegetación, en las zonas alteradas en general resulta necesario el aporte de una capa de tierra vegetal para que las plantaciones tengan un mínimo de sustrato sobre el cual afianzar y desarrollarse. Las labores de revegetación deben dar comienzo inmediatamente después de que se haya depositado la tierra vegetal, para minimizar la aparición de procesos erosivos.
- A la hora de incorporar tierra vegetal procedente de préstamos, se controlará que no incorpora semillas ni brotes de plantas invasoras, para no favorecer la expansión de este tipo de especies, como la Cortaderiaseollana, Buddlejavidii y Fallopiajaponica.
- Se debe controlar que las plantas introducidas cumplan las condiciones fitosanitarias y se ajusten a la descripción de la revegetación y recuperación medioambiental. Se controlará que no

se introducen especies que puedan entrar en competencia con la vegetación autóctona de la zona. Se recomienda un mantenimiento durante mínimo un año, consistente en riegos, siegas, entrecavas, abonados, tratamientos fitosanitarios y conservación de acolchantes.

- La disposición de un material acolchante al pie de las plantaciones evitará la competencia indeseable.
- El uso de herbicidas y plaguicidas en las operaciones de mantenimiento de siembras del proyecto, deberán restringirse al máximo, dándose preferencia a los procedimientos mecánicos.

10.6 MEDIDAS RESTAURATIVAS

Con el fin de evitar reiteraciones, en el presente documento únicamente se recogen las actuaciones principales asociadas a dicha restauración.

Preparación del terreno

- Previamente al inicio de las obras se retirará, donde sea viable, la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 40 cm.
- La tierra vegetal se acopiará sin sobrepasar los dos metros en la zona acondicionada para tal fin.
- Esta tierra vegetal se aportará en todas las zonas con pendiente 3H:2V con un espesor de 0,3 m
- Se ejecutará un laboreo de las tierras extendidas seguido de un rastrillado ligero.

Hidrosiembras y siembras

- Se plantea un único tipo de hidrosiembra (H1) para zonas con problemas de erosión reducido y sustrato bueno. La siembra se realiza en la rotonda.
- La composición de especies para la hidrosiembra y la siembra es similar, pero varía la composición:

ESPECIES HERBÁCEAS	H1	Siembra
<i>Dactylisglomerata</i>	--	10%
<i>Festucaarundinacea</i>	10%	10%
<i>Festuca rubra</i>	15%	15%
<i>Loliumperenne</i>	15%	15%
<i>Lotus corniculatus</i>	5%	5%
<i>Poapratensis</i>	3%	3%
<i>Trifoliumpratense</i>	25%	20%
<i>Trifoliumrepens</i>	25%	20%
<i>Vicia sativa</i>	2%	2%

Plantaciones

- En la elección de especies y tamaño de planta para plantaciones se opta por criterios naturalísticos-paisajísticos, teniendo en cuenta los condicionantes derivados de la obra.
- A pie de talud se introducen plantas trepadoras que cubran la superficie del talud.
- Se tienen en cuenta criterios de rusticidad, con preferencia por planta forestal y arbustos que ofrece mejor arraigo y desarrollo.

Mantenimiento y Conservación

- Se ha previsto un mantenimiento consistente en abonado de árboles y riego para los árboles medianos y planta forestal y arbustos.

10.7 MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE LA FAUNA

En la Autorización del Departamento de Sostenibilidad y Medio Natural de la Diputación Foral de Bizkaia se indica que el ámbito de este proyecto está incluido en la Áreas de Interés Especial del Visión Europeo y que "Cualquier actuación en las áreas de interés especial que implique la modificación de las características del hábitat utilizado para la reproducción o como refugio por la especie necesitará autorización previa del Departamento de Agricultura".

En el escrito de Autorización indica las limitaciones temporales derivadas de la aplicación del plan de gestión de esta especie amenazada y en concreto que no se realizarán obras en el período crítico para la reproducción de la especie del 15 de marzo al 31 de julio.

También se incluye el condicionante de "evitar el enturbamiento del agua y conservar la potencialidad del suelo".

10.8 MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE EL PAISAJE

Gran parte de las medidas correctoras que pueden aplicarse con el fin de minimizar el impacto paisajístico, han sido ya descritas al tratar anteriormente otros factores, especialmente las relacionadas con la revegetación.

Además, la fase de proyecto constructivo permite incorporar actuaciones que mitiguen impactos sobre el paisaje como son la minimización e integración de los movimientos de tierras, el rechazo del mayor número posible de elementos extraños en el paisaje, etc.

10.9 MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Como medida preventiva de especial importancia en la gestión de residuos en obra se encuentra la de habilitar un punto limpio que estará señalado y con las indicaciones adecuadas para su correcta utilización. En él se almacenarán temporalmente los residuos sólidos, desechos y similares durante la construcción, que posteriormente deberán ser gestionados por un gestor autorizado.

El punto limpio tendrá que estar protegido por un tejado y cubeto retentor de fugas y formado por diferentes depósitos estancos divididos en función de la caracterización de los residuos.

A continuación se describen las medidas que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición que se prevén generar en la obra:

Tierras

- Siempre que se pueda se incorporan al terreno de la propia obra
- Destinar unas zonas determinadas de almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- Proteger la primera capa de suelo edáfico apartándola, y no realizar grandes acopios para evitar la excesiva compactación y deterioro de la tierra.

Hormigón

- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en la mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc.).

Chatarra y ferralla

- Centralizar, siempre que sea posible y exista suficiente espacio en la obra, el montaje de los elementos armados.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión en el caso de los metales.
- Aprovechar los materiales y los recortes de material y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Optimizar el corte de chapas para reducir al mínimo los recortes.

Madera

- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.
- Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.

Plástico, papel y cartón

- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.

Albañilería, revestimientos de suelos y paredes

- Realizar los trabajos de corte con precisión para favorecer el uso de ambas partes de la pieza.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillo, bloques de cemento, baldosas, etc.
- Evitar la compra de colas con componentes peligrosos.

Aceites minerales y sintéticos

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por Gestor Autorizado (GA)
- Se recogen en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas
- Se depositan en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén
- Se almacenan en cisterna de 3.000 l reconocible y con letrero etiquetado
- Se almacenan evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP
- Se avisa al Gestor Autorizado cuando la cisterna está $\frac{3}{4}$ llena, o a los cinco meses de almacenamiento
- Se evitan depósitos en el suelo
- Se evitan tratamientos que afecten a la atmósfera

- Se inscriben en la hoja de control interno de RP
- Se reduce la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite
- Se reduce la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado
- Se reduce la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia

informará a la Asistencia Técnica Medioambiental sobre los gestores con los que se va a trabajar.

Productos líquidos

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro.
- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.
- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla.

Otras medidas

- Como norma general se deberá mantener la obra limpia de restos de comida, papeles, botellas y otros envases mediante tareas de limpieza programadas con cierta periodicidad, sensibilización del personal de obra y comunicación de normas de comportamiento en la obra sobre residuos urbanos.
- Evitar la generación en origen de residuos, buscando la reducción.
- Maximizar el aprovechamiento de los residuos cuya generación no haya podido evitarse, mediante la reutilización y el reciclaje.
- Solicitar listado de gestores autorizados de la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco o consultar el Catálogo de Reciclaje Industrial de la CAPV editado por IHOBE, S.A. Se

ARTÍCULO 11. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

11.1 SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO RECOGIDO EN EL DOCUMENTO AMBIENTAL

Se realizarán los controles y supervisiones ambientales que la administración ambiental competente establezca, en particular aquellos que se recojan en el Informe de Impacto Ambiental.

11.1.1 DIRECCIÓN DE OBRA Y ASISTENCIA TÉCNICO MEDIOAMBIENTAL

El contratista contará en obra con un responsable en área de medio ambiente que posea los conocimientos adecuados a juicio de la Dirección de Obra. Su dedicación será la que fije la Dirección de Obra, aunque se estima conveniente una presencia continuada en los periodos de mayor actividad como son:

- Preoperacional, antes de entrar la maquinaria.
- Acopio de tierras excavadas.
- Restitución de la red de drenaje.
- Extensión de tierra vegetal.
- Hidrosiembras.

Para la fase de construcción, prevista inicialmente en nueve meses, y para el periodo de garantía, la empresa o grupo de empresas adjudicatarias deberá contratar los servicios de una asistencia técnica medioambiental (en adelante ATM), que posea los conocimientos adecuados a juicio de la Dirección de Obra. Su dedicación será la que fije la Dirección de Obra, aunque se estima conveniente una presencia continuada en los periodos de mayor actividad tales como: excavación de material, extensión de tierra vegetal e hidrosiembras.

La asistencia técnica medioambiental durante la fase de obras se realizará durante los meses previstos de trabajo. Se presentará un informe preoperacional, y durante el transcurso de las obras, un informe mensual donde se resuman las principales incidencias, recogiendo todos los controles periódicos, con la cronología señalada, la eficacia o no de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del EIA y los resultados obtenidos con este plan de vigilancia. Siempre que sea necesario se redactarán informes extraordinarios ante situaciones no previstas, recogiendo la incidencia detectada, las medidas aplicadas para su subsanación y el resultado obtenido.

Al comienzo de las obras se realizará un calendario de las obras de recuperación medioambiental según el Plan de Obra. También será objeto de la asesoría ambiental, antes del comienzo de las obras, la revisión de toda la documentación que sea de aplicación y la redacción del Libro de Incidencias de la Obra. En este documento se deberá describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante la construcción del vial proyectado y que puedan tener una afección directa o indirecta sobre su calidad ambiental.

El citado documento es de aplicación a todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en la mencionada obra, por la propia empresa adjudicataria de la misma o por otras subcontratadas por ésta/s. En él se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección sobre el medio biogeofísico de la obra.

Tras la finalización de las obras y durante un periodo de un año, se continuará con la Asistencia Técnica Medioambiental (ATM), la cual seguirá siendo asumida por la Contrata de la Obra en el marco de la ATM-Explotación.

La asesoría ambiental, tanto en fase de obras como de explotación, será realizada por un técnico cualificado con experiencia para que controle la eficacia de las medidas correctoras previstas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la DIA. Deberá verificar, asimismo, la eficacia de las medidas previstas en la revegetación y recuperación ambiental.

11.1.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE OBRAS

Se enumeran a continuación los controles más importantes a tener en cuenta:

- Antes del inicio de las obras, para no afectar a más superficie de la necesaria, el contratista presentará para su aprobación a la Dirección de Obra, previo informe de la Asesoría Ambiental, un Plan de Trabajo, con planos de detalle que comprenda la ubicación temporal de las tierras excavadas, los caminos de acceso, parques de maquinaria, instalaciones y zonas de acopio de materiales, áreas destinadas a limpieza de vehículos u otro tipo de estructuras.
- Las áreas destinadas a parques de mantenimiento de maquinaria, limpieza de vehículos y en general, a instalaciones auxiliares, no se ubicarán en zonas con suelo natural y se localizarán alejadas de los cursos de agua.
- Se controlará que los sobrantes generados son gestionados adecuadamente.

- El contratista deberá cumplir las indicaciones referentes al tratamiento y manipulación de aceites usados, hidrocarburos, etc.
- Se minimizarán las emisiones de partículas a la atmósfera procedentes del transporte de materiales, labores de excavación, o de los propios de vehículos de obra; disponiéndose de las medidas de control que resulten necesarias.
- En las obras se minimizarán los impactos sonoros sobre las viviendas, realizando un correcto mantenimiento de la maquinaria y vehículos participantes, controlando el cumplimiento de la normativa vigente. Como se ha indicado se suspenderá temporalmente los objetivos de calidad acústica en virtud del artículo 35 bis del Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la C.A.P.V.
- Se controlará que la arqueta hidrodinámica funciona correctamente, y que se realiza el mantenimiento adecuado, especialmente en épocas de lluvias.
- Cuando se produzcan precipitaciones de intensidad, se realizarán inspecciones visuales de las escorrentías generadas, para comprobar si se produce aporte de sólidos en suspensión en la red de pluviales como consecuencia de las obras.
- Se vigilará que las cunetas funcionan correctamente y no se acumulan restos de la obra.
- Se comprobará que se cubre completamente la caja de los camiones con lonas cuando se transportan materiales pulverulentos, que se riegan las calzadas especialmente en época seca y que la limpieza de los camiones se haga correctamente.
- En todo momento se llevará a cabo un control estricto de la homologación de camiones y conductores para el transporte de los materiales. Se deberá comprobar en todo momento que los vehículos que trabajan en la obra tienen la inspección técnica del vehículo en regla. Se verificará la situación de los permisos TPC y ADR para el transporte.
- Según la legislación vigente en materia de ruidos, es de obligación establecer un control sobre el tránsito y trabajo de la maquinaria pesada. Por ello se vigilará que la maquinaria no realice trabajos dentro de lo que se ha denominado periodo nocturno. Se establecerá como periodo de descanso para la población cercana a las obras de 20:00 h a las 8:00 h.
- Se realizará el control de la maquinaria para verificar el cumplimiento de la legislación en materia de ruido.
- Se supervisará que las labores inherentes a la revegetación se van ejecutando en consonancia con el desarrollo de las obras, de forma que en aquellas superficies en las cuales se realice algún tipo de labor, siembra o plantación, se tenga la garantía de que no van a circular vehículos, máquinas u operarios, no se van a depositar materiales, elementos constructivos o instalaciones auxiliares de la obra, etc.
- A la hora de incorporar tierra vegetal procedente de acopios, se controlará que no incorpora semillas ni brotes de plantas invasoras, para no favorecer la expansión de este tipo de especies (Cortaderiaselloana, Reynoutriajaponica, Buddlejavidii, Robinia pseudoacacia, etc.).
- Se controlará que las plantas que se introducen en la revegetación presentan buen estado fitosanitario y se ajusten a la descripción de la revegetación.
- Se comprobará que se dispone del material acolchante.
- Una vez finalizada la obra se restaurarán aquellas zonas degradadas por la ejecución de dichas obras, restituyendo los servicios afectados.
- Se controlará la limpieza y mantenimiento de los muros, así como el estado de las zonas anejas a la carretera (aceras, cunetas, pasos subterráneos...), asegurándose que tengan un correcto acabado, no existiendo restos de obra sin terminar, o cualquier tipo de elemento (plásticos, latas, materiales constructivos sobrantes de las operaciones de mantenimiento, carteles y pintadas espontáneas, etc.) que implique un deterioro estético del entorno
- Se vigilará la correcta colocación de señales durante la ejecución de las obras, en especial las específicas de salida de camiones.
- Se controlará que se establecen las medidas oportunas (sobre todo con los controles establecidos en los apartados de control de ruido y calidad del aire) para evitar molestias a los vecinos de las viviendas más cercanas.
- Se vigilará que se realiza adecuadamente la limpieza de las ruedas de los camiones con el fin de disminuir el riesgo de accidentes y la presencia de barro y polvo por las calles aledañas que pueda perjudicar la conducción de los usuarios.

- Se vigilará que se repongan todos los servicios y estructuras, en especial aquellas vías de comunicación que se hayan visto afectadas o cortadas temporalmente durante las obras de construcción.
- Deberá llevarse un registro de las eventualidades surgidas durante el desarrollo de las obras, así como del nivel de cumplimiento de las medidas correctoras. Respecto al control del éxito en la aplicación del total de las medidas correctoras, se establece que con una periodicidad anual se redactará un informe con este objetivo, que incluirá una propuesta de nuevas medidas correctoras en caso de comprobarse la insuficiencia de las ya implantadas, de detectarse nuevos impactos ambientales o si los avances tecnológicos permitieran la aplicación de procedimientos de corrección más eficaces.

11.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL RECOGIDO EN LA ORDEN FORAL 4112/2017

El Programa de Vigilancia Ambiental se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el apartado 8 del documento ambiental del proyecto, debiendo de añadirse la realización y remisión al Órgano ambiental de un informe tras la finalización de las obras y otro tras la conclusión de su período de garantía.

La función del órgano responsable de la supervisión (Departamento Foral de Desarrollo Económico y Territorial) consistirá en comprobar el cumplimiento de las condiciones ambientales establecidas en este informe de impacto ambiental y en el propio proyecto constructivo. Asimismo, remitirá a este Órgano ambiental los informes de seguimiento con una frecuencia al menos trimestral durante el periodo de ejecución de las obras.

En relación con el ruido, y dado que los niveles acústicos alcanzados según se desprende de los resultados del estudio acústico aportado son prácticamente iguales que los límites establecidos por la normativa vigente en la materia, el programa de vigilancia ambiental del proyecto en fase de explotación analizará con detalle este aspecto, de manera que ante cualquier variación de los supuestos de base utilizados para la modelización realizada que pudieran devenir en un incremento en los niveles de ruido (básicamente un aumento en el tráfico esperado), se asumirán por el promotor de las obras las medidas protectoras necesarias para asegurar el cumplimiento de los OCAs de aplicación.

ARTÍCULO 12. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

12.1 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones. El Proyecto de Liquidación incluirá obligatoriamente los planos “as built” de la obra.

12.2 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción según lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público, Recepción y plazo de garantía, y de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en todo cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley.

En el acta de recepción se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose un plazo para subsanarlas. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

12.3 PERIODO DE GARANTÍA: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía a contar desde la recepción de las obras, será el establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquellas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras. El seguro de obra estará vigente durante la todo el período de garantía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

El período de garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Durante ese período de garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras, y obras relacionadas.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas.

Para el mantenimiento y conservación se establece una partida de mantenimiento y conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la recepción. Transcurrido este plazo sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista.

12.4 LIQUIDACIÓN

Dentro del plazo máximo de seis meses a contar desde la fecha del acta de recepción deberá acordarse y ser notificada al contratista la liquidación correspondiente y abonársele el saldo resultante, en su caso.

CAPÍTULO II. MATERIALES

ÍNDICE

ARTÍCULO 111.	BORDILLOS	3	ARTÍCULO 184.	BARRERAS DE SEGURIDAD.....	67
ARTÍCULO 114.	VIGAS PREFABRICADAS.....	4	ARTÍCULO 185.	BARANDILLAS METÁLICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.....	69
ARTÍCULO 119.	IMPOSTAS PREFABRICADAS	6	ARTÍCULO 186.	CERRAMIENTO RURAL Y URBANO	70
ARTÍCULO 126.	TUBERIAS POLIETILENO.....	7	ARTÍCULO 189.	SEÑALES Y PLACAS DE TRÁFICO	71
ARTÍCULO 128.	TUBOS DE HORMIGÓN	9	ARTÍCULO 190.	MATERIALES PARA PANELES Y PANELES-ARCON	73
ARTÍCULO 129.	TUBOS DE P.V.C.	14	ARTÍCULO 191.	MATERIALES PARA BANDEROLAS, PORTICOS, POSTES ELEVADOS Y SOPORTES PARA SEÑALIZACION EUROPEA	75
ARTÍCULO 130.	ARQUETAS PREFABRICADAS.....	19	ARTÍCULO 192.	CAPTAFAROS.....	77
ARTÍCULO 133.	TAPAS DE FUNDICIÓN Y REJILLAS.....	20	ARTÍCULO 192A.	BALIZAS CILÍNDRICAS.....	80
ARTÍCULO 134.	ACCESORIOS PARA ARQUETAS Y POZOS	21	ARTÍCULO 202.	CEMENTOS.....	82
ARTÍCULO 136.	CUNETAS Y CACES.....	22	ARTÍCULO 211.	BETUNES ASFÁLTICOS.....	91
ARTÍCULO 137.	VALVULAS	23	ARTÍCULO 213.	EMULSIONES BITUMINOSAS.....	95
ARTÍCULO 140.	VENTOSAS.....	24	ARTÍCULO 214.	BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS	100
ARTÍCULO 145.	DESENCOFRANTES	24	ARTÍCULO 215.	HORMIGONES	105
ARTÍCULO 147.	RESINAS EPOXI	25	ARTÍCULO 216.	MORTEROS Y LECHADAS.....	109
ARTÍCULO 148.	MATERIAL ELASTOMERICO.....	26	ARTÍCULO 217.	ARENAS.....	111
ARTÍCULO 149.	JUNTAS.....	27	ARTÍCULO 218.	ZAHORRAS.....	112
ARTÍCULO 150.	ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES.....	28	ARTÍCULO 220.	BALDOSAS Y ADOQUINES	113
ARTÍCULO 157.	BACULOS Y COLUMNAS	30	ARTÍCULO 222.	MEZCLAS DE ÁRIDOS Y FILLER EN AGLOMERADOS	114
ARTÍCULO 159.	LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS AUXILIARES	32	ARTÍCULO 223.	MATERIALES FILTRANTES.....	116
ARTÍCULO 160.	LAMPARAS DE ALUMBRADO	35	ARTÍCULO 225.	SUELOS SELECCIONADOS.....	119
ARTÍCULO 161.	CABLES ELÉCTRICOS	37	ARTÍCULO 226.	MATERIALES PARA ESCOLLERAS Y MUROS DE MAMPOSTERÍA	122
ARTÍCULO 162.	ELEMENTOS PARA LA PUESTA A TIERRA.....	38	ARTÍCULO 241.	BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO	123
ARTÍCULO 163.	ENVOLVENTES Y SOPORTES DE LOS CONDUCTORES.....	39	ARTÍCULO 242.	MALLAS ELECTROSOLDADAS	124
ARTÍCULO 164.	ARMARIOS Y CASSETAS.....	40	ARTÍCULO 259.	ARMADURA PARA MICROPILOTES.....	124
ARTÍCULO 168.	SEMILLAS	41	ARTÍCULO 276.	MATERIALES CONVENCIONALES PARA MARCAS VIALES	126
ARTÍCULO 169.	TIERRA VEGETAL Y FERTILIZANTES	44	ARTÍCULO 277.	PINTURAS TERMOPLÁSTICAS PARA MARCAS VIALES.....	130
ARTÍCULO 171.	ESTABILIZADORES, MULCHES Y ADITIVOS O MEJORANTES PARA SIEMBRAS	51	ARTÍCULO 278.	ADITIVOS PARA MARCAS VIALES REFLEXIVAS.....	132
ARTÍCULO 172.	PLANTAS	55	ARTÍCULO 279.	DECAPANTES.....	133
ARTÍCULO 173.	PROTECCIONES. ARBOLADO EN PLANTACIÓN.....	61	ARTÍCULO 280.	AGUAS.....	134
ARTÍCULO 179.	CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE	66	ARTÍCULO 281.	GEOTEXILES.....	135

ARTÍCULO 286.	MADERAS	142
ARTÍCULO 287.	POLIESTIRENO EXPANDIDO	143
ARTÍCULO 291.	CANONES	144

ARTÍCULO 111. BORDILLOS

111.1. Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

111.2. Características Técnicas

111.2.1 BORDILLOS DE PIEDRA

Los bordillos de piedra deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y deberán carecer de grietas, pelos, coqueas, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con burjada media. Los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo; refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

111.2.2 BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo H-200 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 o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra.

111.3. Control de Recepción

A la recepción en obra del material, se comprobará que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto.

Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 2.300 kg/m³ en los prefabricados y a 2.500 kg/m³ en los de piedra.

En los bordillos de piedra, el peso específico neto, la resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie se determinarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 1936, y 1342.

Las calidades exigibles en estos ensayos serán las marcadas en el Artículo 570 del PG-3/75.

Respecto a las calidades a exigir a los bordillos prefabricados de hormigón, la absorción de agua será como máximo un 6% en peso y con respecto a la heladicidad se comportará inerte a $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

ARTÍCULO 114. VIGAS PREFABRICADAS

114.1. Definición y clasificación

114.1.1 DEFINICION

Se consideran como vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, las que constituyen productos estándar, ejecutados en instalaciones fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

114.1.2 CONDICIONES GENERALES

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Proyecto; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plazo.

La aprobación por la Dirección de obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate.

Asimismo, presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto. El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

Los materiales a emplear en la fabricación de las vigas deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y habrán de cumplir lo indicado en las Instrucciones de Hormigón Armado y Hormigón Pretensado Vigentes.

114.2. Características técnicas

114.2.1 EXPEDIENTE DE FABRICACION

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación "in situ" o en taller, tolerancias y controles de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Director de la Obra establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

114.2.2 ENCOFRADOS

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado que se establezcan en este Pliego o en los Planos de proyecto.

La dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

La calidad de los encofrados a emplear en la prefabricación será la prevista en la construcción de los elementos de hormigón "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impermeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación. El empleo de estos tableros requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas, y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

114.2.3 HORMIGONADO DE LAS PIEZAS

Será de aplicación lo que se establece en este Pliego para la puesta en obra del hormigón, en las obras de hormigón armado.

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda.

Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

La distancia entre puntos de vibrado y la duración de éste en cada punto, deben determinarse mediante ensayos, con cada tipo de mezcla y pieza. Una humectación brillante en toda la superficie, puede indicar una compactación por vibrado suficiente. Es preferible muchos puntos de vibrado breve, a pocos de vibración prolongada.

En las piezas de hormigón pretensado, el vibrado se efectuará con la mayor precaución, evitando que los vibradores toquen las vainas. La compactación será particularmente esmerada alrededor de los dispositivos de anclaje y en los ángulos del encofrado.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente, antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza, se tendrá total seguridad de poder terminar en la misma jornada.

114.2.4 CURADO

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal y en tratamiento continuo.

Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas.

Cuando se emplee vapor de agua en el curado deberá previamente haberse justificado, ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

a) Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.

b) Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde el ambiente a la máxima.

c) Máxima temperatura que debe alcanzarse.

d) Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.

e) Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado.

Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días.

Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además, un período adicional de curado normal de cuatro (4) días.

Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego.

Cuando después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas por el transporte, y antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

114.2.5 DESENCOFRADO, ACOPIO Y TRANSPORTE

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra, deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas son realizadas correctamente.

114.3. Control de recepción

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del fabricante, los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en la Instrucción EHE-08 para un control a nivel intenso.

Como mínimo, se llevará a efecto el siguiente control:

- Muestreo de todos los elementos fabricados examinando tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado para hacer una serie de seis (6) probetas y romperlas 7, 21 y 28 días y comparación con ensayos de resistencia no destructivos.

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados (marcos o secciones de cajón) serán las siguientes:

- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo $\pm 1\%$, no mayor de ± 15 mm.
- Longitud de cada pieza ± 10 mm.
- Los frentes de cada pieza tendrán toda su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.
- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, será menor de 1 cm.
- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.
- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

ARTÍCULO 119. IMPOSTAS PREFABRICADAS

119.1. Definición y clasificación

Se definen como impostas prefabricadas de hormigón aquellos elementos de coronación o cornisas, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. En muros, reciben la denominación de albardillas cuando son planos y de pequeño espesor.

119.2. Características técnicas

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

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

- Hormigón H-35 (H-20 en albardillas)
- Armadura AEH-500

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

119.3. 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.

ARTÍCULO 126. TUBERIAS POLIETILENO

126.1. Definición

Las tuberías de polietileno se emplean en instalaciones de riego en tuberías primarias, como secundarias y terciarias. Se fabrican a partir de polietileno, que es un material que se obtiene del etileno mediante procesos de polimerización.

El empleo de tuberías de polietileno está muy difundido, debido a las ventajas que presenta con respecto a otro tipo de tuberías, entre las que podemos destacar su ligereza, flexibilidad, resistencia al paso del tiempo y a la formación de incrustaciones, así como la posibilidad de instalación a la intemperie. Como contrapartida, el precio de las tuberías de polietileno suele ser mayor que el de las tuberías de PVC para los mismos diámetros y presiones de funcionamiento.

El polietileno de que están constituidas las tuberías puede ser de tres tipos diferentes, en función de su densidad:

- Polietileno de baja densidad, LDPE, PEBD ó PE 32 aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad igual o menor a 930 Kg/m³.
- Polietileno de media densidad, MDPE, PEMD ó PE 50B aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad entre 931 y 940 Kg/m³.
- Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD ó PE 50A aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad mayor de 940 Kg/m³.

126.2. Características técnicas

La normativa aplicable a este tipo de tuberías, tanto en lo que se refiere a las características de los tubos, como de los materiales, es la siguiente:

UNE-EN 12201: Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión (características y métodos de ensayo).

UNE-EN 12201: Métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 17855: Materiales plásticos. Materiales de polietileno. Características y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 1133-1:2012: Plásticos. Determinación del índice de fluidez de polímeros.

UNE 53-375: Plásticos. Determinación del contenido en negro de carbono en poliolefinas y sus transformados.

Diámetros, espesores y presiones

Los tubos de PE para agua a presión vienen caracterizados por las siguientes definiciones:

- Diámetro nominal (Dn): Es un número convencional que coincide teóricamente con el diámetro exterior de los tubos especificado en la norma y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.
- Presión nominal (Pn): Es un número convencional que coincide con la presión máxima de trabajo a 20°C.
- Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir normalmente durante el uso continuado en 50 años de acuerdo con los siguientes valores:
 - Tubos de PE 32 1.37
 - Tubos de PE 50 A 1.6
 - Tubos de PE 50 B 1.6
- Espesor nominal (e): Es el espesor calculado a partir de la fórmula:

$$e = \frac{P_n \cdot D_1}{2 + P_n}$$

Siendo:

- El esfuerzo tangencial de trabajo a 20°C, expresado en megapascales.
- Pn, la presión nominal en megapascales.

- Dn, el diámetro nominal del tubo en milímetros.

Los diámetros nominales y espesores, para las distintas presiones nominales que contempla la norma, para tubos de polietileno de baja y alta tensión, se detallan en las tablas 1 y 2.

TABLA 1

PE-32

DIAMETRO NOMINAL mm	ESPEORES DE LOS TUBOS (mm)			
	Pn=4 atm	Pn=6 atm	Pn=10 atm	Pn=16 atm
10	--	--	2,0	2,0
12	--	--	2,0	2,4
16	--	2,0	2,2	3,2
20	--	2,0	2,8	4,0
25	2,0	2,3	3,5	5,0
32	2,0	2,9	4,4	6,4
40	2,4	3,7	5,5	8,0
50	3,0	4,6	6,9	10,0
63	3,8	5,8	8,6	12,6
75	4,5	6,8	10,3	15,0
90	5,4	8,2	12,3	--
110	6,6	10,0	15,1	--
125	7,4	11,4	17,1	--
140	8,3	12,7	19,2	--
160	9,5	14,6	21,9	--
180	10,7	16,4	24,6	--
200	11,9	18,2	27,3	--
225	13,4	20,5	--	--
250	14,8	22,7	--	--
280	16,6	25,4	--	--
315	18,7	28,6	--	--
355	21,1	--	--	--
400	23,7	--	--	--
450	26,7	--	--	--
500	29,6	--	--	--
560	--	--	--	--
630	--	--	--	--
710	--	--	--	--
800	--	--	--	--

TABLA 2
PE-50 A y PE-50 B

DIAMETRO NOMINAL mm	ESPEORES DE LOS TUBOS (mm)			
	Pn=4 atm	Pn=6 atm	Pn=10 atm	Pn=16 atm
10	--	--	2,0	2,0
12	--	--	2,0	2,0
16	--	--	2,0	2,2
20	--	--	2,0	2,8
25	--	2,0	2,3	3,5
32	--	2,0	2,9	4,4
40	2,0	2,4	3,7	5,5
50	2,0	3,0	4,6	6,9
63	2,4	3,8	5,8	8,6
75	2,9	4,5	6,8	10,3
90	3,5	5,4	8,2	--
110	4,2	6,6	10,0	--
125	4,8	7,4	11,4	--
140	5,4	8,3	12,7	--
160	6,2	9,5	14,6	--
180	6,9	10,7	16,4	--
200	7,7	11,9	18,2	--
225	8,6	13,4	20,5	--
250	9,6	14,8	22,7	--
280	10,7	16,6	25,4	--
315	12,1	18,7	28,6	--
355	13,6	21,1	32,3	--
400	15,3	23,7	36,4	--
450	17,2	26,7	41,0	--
500	19,1	29,6	45,5	--
560	21,4	33,2	--	--
630	24,1	37,4	--	--
710	27,2	42,0	--	--
800	30,6	47,4	--	--

126.3. Control de recepción

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el capítulo III del presente pliego, y en la norma UNE-EN12201 para las tuberías de alta densidad y para las tuberías de baja densidad.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas, cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios.

Marcado de los tubos

Respecto a la designación y marcado la norma UNE-EN12201 indica que los tubos de PE deben ir marcados como mínimo cada metro con los siguientes datos:

- Marca comercial
- Referencia al material
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Presión nominal
- Año de fabricación
- Referencia a la norma

En caso de tener marca de calidad será incluida ésta y el sello de conformidad a las normas UNE.

ARTÍCULO 128. TUBOS DE HORMIGÓN

128.1 Definición y clasificación

Se definen como tuberías de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón en masa o armado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Se excluyen de esta definición los tubos porosos o análogos para captación de aguas subterráneas y los utilizados en tuberías a presión.

Serán de aplicación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. núm. 228 del 23 de Septiembre de 1.986), siempre que no contradiga el presente Pliego.

128.1.1 Tubos de hormigón en masa

Los tubos de hormigón en masa serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

128.1.2 Tubos de hormigón armado

Los tubos de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices, y
- Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm como máximo o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 5 cm como máximo. La sección de los cercos o espiras cumplirá la prescripción de la cuantía mínima exigida por la Instrucción EHE-08 para flexión simple o compuesta, salvo utilización de armaduras especiales admitidas por el Director de Obra.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberán reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm. Cuando se prevea ambientes particularmente agresivos, bien exteriores, bien interiores, los recubrimientos deberán ser incrementados por el proyectista.

Cuando el diámetro del tubo sea superior a 1.000 mm y salvo disposiciones especiales de armaduras debidamente justificadas por el proyectista, las espiras o cercos estarán colocadas en dos capas cuyo espacio entre ellas será el mayor posible teniendo en cuenta los límites de recubrimiento antes expuestos.

128.2 Características técnicas

128.2.1 Tubos de hormigón en masa

128.2.1.1 Características del material

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la Instrucción EHE-08.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

Si se emplean fibras de acero, añadidas al hormigón para mejorar las características mecánicas del tubo, dichas fibras deberán quedar uniformemente repartidas en la masa del hormigón y deberán estar exentas de aceite, grasas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar al hormigón.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 27,5 N/mm² a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en la EHE-08.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

128.2.1.2 Tipos de tubos

Se utilizarán tubos de hormigón en masa de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m²) hasta diámetros nominales iguales o inferior a 600 mm. Para diámetros mayores, se utilizarán tubos de hormigón armado.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes expresadas en kilopondios por metro lineal para cada diámetro.

Tubos de hormigón en masa. Clasificación	
Diámetro nominal milímetros	Serie C 9.000 kp/m ²
300	2.700
350	3.150
400	3.600
500	4.500
600	5.400

128.2.1.3 Tolerancias en los diámetros interiores.

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores	
Diámetro nominal (mm)	Tolerancias (mm)
300-400	± 4
500	± 5
600	± 6

En todos los casos el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de los diámetros perpendiculares cualquiera.

128.2.1.4 Longitudes

La longitud de los tubos será de dos metros (2 m).

128.2.1.5 Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al 2% de la longitud, en más o en menos.

128.2.1.6 Desviación de la línea recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

128.2.1.7 Espesores

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que la corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

128.2.1.8 Tolerancias en los espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% del espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

128.2.2 Tubos de hormigón armado

128.2.2.1 Características del material

El hormigón empleado en la fabricación de estos tubos tendrá las mismas características que el empleado en los tubos de hormigón en masa.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08.

128.2.2.2 Tipos de tubos

Se utilizarán tubos de hormigón armado de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m²) para diámetros nominales superiores a 600 mm. Para diámetros iguales o inferiores a 600 mm se utilizarán tubos de hormigón en masa.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes, expresadas en kilopondios por metro lineal, para cada diámetro.

Tubos de hormigón armado. Clasificación	
Diámetro nominal milímetros	Serie C 9.000 kp/m ²
700	6.300
800	7.200
1.000	9.000
1.200	10.800
1.400	12.600
1.500	13.500
1.600	14.400
1.800	16.200
2.000	18.000
2.200	19.800
2.400	21.600
2.500	22.500

128.2.2.3 Tolerancias en los diámetros interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores	
Diámetro nominal (mm)	Tolerancias (mm)
700-800	± 7
1.000-1.800	± 8
2.000-2.500	± 10

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

128.2.2.4 Longitudes

No se permitirá longitudes inferiores a 2 m.

128.2.2.5 Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores a 1% de la longitud en más o en menos.

128.2.2.6 Desviación de la línea recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al 5‰ (5 por mil) de la longitud del tubo. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

128.2.2.7 Espesores

Los espesores de la pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

128.2.2.8 Tolerancia de los espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% de espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

128.3 Control de recepción

El Director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garantice la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

El acero empleado cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción EHE-08.

Los hormigones empleados en todas las obras de la red de pluviales, cumplirán las prescripciones de la EHE-08.

128.3.1 Generalidades

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el siguiente párrafo. Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Proyecto o, en su caso por el Director de Obra.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.
- Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

128.3.1.1 Lotes y ejecución de las pruebas

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los puntos indicados en el apartado anterior por ese orden precisamente.

128.3.1.2 Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de las dimensiones

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetros de los tubos, longitud y diámetros de las embocaduras, o mango en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

128.3.1.3 Ensayo de estanqueidad del tipo de juntas

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

128.3.2 Tubos de hormigón en masa

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos serán:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán de la manera indicada en el pliego de Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. núm. 228 del 23 de Septiembre de 1.986).

128.3.3 Tubos de hormigón armado

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán igual que para los tubos de hormigón en masa.

128.3.4 Transporte, manipulación y recepción

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

ARTÍCULO 129. TUBOS DE P.V.C.

129.1. Definición y clasificación

129.1.1. Tubos ranurados de PVC para drenaje

Tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), son los que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

Además de las prescripciones contenidas en este Pliego, los tubos de P.V.C. cumplirán la norma UNE-EN 1401-1:2009 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

Según el diámetro exterior de los tubos, éstos pueden ser corrugados y lisos hasta un diámetro inferior o igual a 200 mm y de superficie exterior nervada e interior lisa para diámetros superiores a 200 mm.

129.1.2. Tubos de PVC en reposiciones de saneamiento

Las tuberías de P.V.C., sin presión, se ajustarán a lo que sobre saneamiento rige según el Pliego de Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones de 1.986 y en particular a las prescripciones de las normas UNE-EN 1329:2014, UNE-EN 1401-1:2009, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las citadas normas, este facultativo podrá rechazarlas.

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

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

129.2. Características técnicas

129.2.1. Tubos ranurados de PVC para drenaje

129.2.1.1. Características geométricas

En el cuadro 1 se establecen los diámetros interiores, diámetros exteriores, espesor de pared, longitud mínima de embocadura y tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos lisos circulares.

En el cuadro 2 se establecen los diámetros interior y exterior y sus tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos corrugados circulares.

CUADRO NÚM. 1. TUBOS LISOS CIRCULARES

Medida Nominal	Diámetro Exterior (mm)	Tolerancia (mm)	Espesor (mm)	Tolerancia (mm)	Diámetro Interior Mínimo (mm)	Longitud Mínima de Embocadura (mm)
40	40	+ 0,3	1,0	+ 0,5	37	60
50	50	+ 0,3	1,0	+ 0,5	47	75
63	63	+ 0,4	1,3	+ 0,6	59	90
75	75	+ 0,4	1,5	+ 0,7	71	105
90	90	+ 0,5	1,8	+ 0,8	85	115
110	110	+ 0,6	1,9	+ 0,8	105	120
125	125	+ 0,7	2,0	+ 0,8	119	125
140	140	+ 0,8	2,3	+ 0,9	134	125
160	160	+ 0,8	2,5	+ 1,0	153	125

CUADRO NÚM. 2. TUBOS CORRUGADOS RANURADOS DE PVC

Medida Nominal	Diámetro Exterior (mm)	Tolerancia (mm)	Diámetro Interior (mm)	Tolerancia (mm)
40	40,5	- 1,5	38,5	+ 2,0
50	50,5	- 1,5	44,0	+ 2,0
65	65,5	- 1,5	58,0	+ 2,0
80	80,5	- 1,5	71,5	+ 2,0
100	100,5	- 1,5	91,0	+ 2,0
125	126,0	- 2,0	115,0	+ 2,5
160	160,0	- 2,0	148,5	+ 2,0
200	200,0	- 2,0	182,0	+ 2,5

La longitud de los tubos lisos se establecerá por acuerdo con el fabricante, con una tolerancia de diez milímetros, en más o en menos (± 10 mm). Usualmente se suministrarán en longitudes de cinco metros (5 m), incluida la embocadura. Los tubos corrugados circulares se suministrarán en rollos de hasta trescientos metros (300 m) debiendo verificar la siguiente relación entre el diámetro exterior del tubo y del rodillo.

Diámetro exterior (mm)	Diámetro del rollo mínimo (mm)
40	500
50	500
65	500
80	600
100	700
125	750
160 a 200	1.000

129.2.1.2. Perforaciones

Los tubos dispondrán de orificios para la entrada de agua distribuidos uniformemente en, al menos cinco (5) hileras a lo largo de la circunferencia del tubo. Los orificios carecerán de residuos de material, rebabas o cualquier otro defecto que dificulte la entrada de agua o el flujo a través del tubo.

La superficie total de orificios por metro de tubo será tal que se verifique la condición siguiente:

Medida nominal	Superficie total de orificios por metro mínima cm ² /m
40	6
50	8
Entre 50 y 200 inclusive	10
Mayor de 200	100

Para el ancho de los orificios se tomará la medida del eje menor. Se distinguen los siguientes anchos:

- Estrecho: $0,8 \pm 0,2$ mm
- Medio: $1,2 \pm 0,2$ mm
- Ancho: $1,7 \pm 0,3$ mm

129.2.1.3. Juntas

Las juntas podrán realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe cuando los tubos estén provistos de embocadura o por otro procedimiento que garantice su perfecto funcionamiento.

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante, debiendo figurar éstas en los catálogos.

129.2.2. Tubos de PVC en reposiciones de saneamiento

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de P.V.C., así como de sus accesorios y juntas, se indican explícitamente en las Normas indicadas en el apartado 1.2.

Salvo indicación expresa del Director de la Obra, se utilizarán tubos de 6 m de longitud con junta elástica.

El tubo será de la serie de color teja rigiéndose por lo que sobre él se indica en la Norma UNE-EN 1401-1:2009.

También serán de aplicación las normas UNE-EN ISO 1452:2010 y UNE-EN 1329-1:2014.

129.3. Control de recepción

129.3.1. Materiales de tubos

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubricantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.
- Granulometría.
- Porosidad del grano.
- Índice de viscosidad.
- Colabilidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

El material que forma la pared del tubo tendrá las características que a continuación se expresan con la indicación del método de ensayo para su determinación en el siguiente cuadro:

TUBOS DE PVC. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO

Características	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad	De 1,35 a 1,46 kg/dm	UNE-EN ISO 1183-1:2013 UNE-EN ISO 1183-2:2005	De la pared del tubo
Coeficiente de dilatación térmica	De 60 a 80 -6 10 /°C	UNE 53126:2014	En probeta obtenida del tubo
Temperatura de reblandecimiento VICAT mínima	79 °C	UNE-EN ISO 306:2015	Bajo peso de 5 kg
Módulo de elasticidad lineal a 20°C, mínimo	28.000 kp/cm ²	Del diagrama tensión-deformación del ensayo a tracción	Módulo tangente inicial
Resistencia a tracción simple mínima	500 kp/cm ²	UNE-EN ISO 1452-1:2010 UNE-EN ISO 1452-2:2010 UNE-EN ISO 1452-3:2011	Se tomará el menor de las 5 probetas
Alargamiento en la rotura a tracción	80%	UNE-EN ISO 1452-1:2010 UNE-EN ISO 1452-2:2010 UNE-EN ISO 1452-3:2011	Se tomará el menor de las 5 probetas
Absorción de agua máxima	40 g/m ²	UNE-EN ISO 1452-1:2010 UNE-EN ISO 1452-2:2010 UNE-EN ISO 1452-3:2011	En prueba a presión hidráulica interior
Opacidad máxima	0,2%	UNE-EN ISO 13468-1:1997	

129.3.1.1. Comportamiento al calor

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidas a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento (5%), determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53389:2001 IN.

129.3.1.2. Resistencia a corto plazo

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de 3 x D Kilopondios (siendo D, el diámetro exterior en centímetros), durante diez minutos (10 min) a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La máxima deformación admisible será del veinte por ciento (20%) respecto del diámetro primitivo.

Este ensayo se realizará con dos muestras.

129.3.1.3. Resistencia a largo plazo

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de doce kilopondios (12 Kp) durante un mínimo de siete días (7), a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La relación entre el movimiento vertical de la placa y el diámetro interior del tubo expresado en centímetros, será como máximo de 4 décimas (0,4).

129.3.1.4. Resistencia al impacto

Realizado el ensayo de impacto según la norma DIN 1.187, se admitirá el fallo o rotura de como máximo una muestra entre veinte (20). Si más de una muestra se rompiera, el ensayo se realizará sobre otras cuarenta muestras de forma que sobre el total de sesenta muestras se admitirá un máximo de siete (7) fallos.

129.3.1.5. Resistencia a la tracción en tubos corrugados

La resistencia a la tracción se ensayará con probetas de (700 ± 2) milímetros de longitud a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados. La probeta se fijará por ambos lados en unos casquillos cónicos de cien milímetros (100 mm) de longitud, colgándose el tubo y soportando el peso de veinticinco kilopondios (25 Kp) que actúan sobre la placa de impacto que se cuelga del extremo inferior.

No se admitirán más del cinco por ciento (5%) de roturas.

El fabricante especificará y garantizará los valores de las características geométricas, incluidas las mecánicas, que se fijan en los apartados anteriores.

129.3.2. Tubos ranurados de PVC para drenaje

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

- Ensayos para verificar las características declaradas por el fabricante.
- Pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la clase a) serán realizados por cuenta del fabricante y consistirán en la comprobación del aspecto, dimensiones y perforaciones, y en la verificación de las características reseñadas en el anterior apartado 3.1 de este artículo.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

- Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- Comprobación de las perforaciones.
- Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.
- Prueba de resistencia al impacto.
- Prueba de resistencia a la tracción en tubos corrugados.

El Director de Obra, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la realización de pruebas opcionales con independencia de las que son obligatorias.

Las pruebas y ensayos se realizarán siguiendo los métodos indicados en el apartado 3.1 de este artículo.

129.3.3. Tuberías de PVC en reposiciones de saneamiento

Además de lo que se indica en el presente pliego, el control de calidad se llevará mediante un ensayo de rotura sobre las aristas de un tubo por cada lote que suponga 500 m lineales de tubería o fracción.

Si el tubo ensayado no supera sin colapso, la carga de rotura especificada, será rechazado todo el lote, sin perjuicio de que el Director de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes en una categoría inferior acorde con los resultados del ensayo.

129.3.4. Recepción y almacenamiento en obra de los tubos y accesorios

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción de fábrica, serán rechazadas.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente sí las operaciones se realizan con cuidado.

129.3.5. Aceptación o rechazo de los tubos

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

ARTÍCULO 130. ARQUETAS PREFABRICADAS

130.1. Definición

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados, en forma de cavidades para decantación, registro y limpieza de las diversas instalaciones.

130.2. Características técnicas

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

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

- Hormigón HA-35
- Armadura B-500S

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

130.3. 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.

Las arquetas y pozos de hormigón cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 1917 así como UNE 127 917.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) o normativa que lo sustituya, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Las arquetas prefabricadas de hormigón deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las siguientes normas armonizadas:

- UNE-EN 14992. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

ARTÍCULO 133. TAPAS DE FUNDICIÓN Y REJILLAS

133.1. Definición y clasificación

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que cubre la abertura de un pozo de visita o de un sumidero (imbornal) construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2,2 y 4%.

Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición análogos a la definición anterior pero que permite la evacuación de las aguas de escorrentía.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición:

- Fundición gris (de grafito laminar)
- Fundición dúctil (de grafito esferoidal)

Los dispositivos de cubrición y cierre se dividen en las clases que se enumeran a continuación en función de la fuerza de control que es la fuerza en KN aplicada a los dispositivos de cierre o de cubrición durante los ensayos según la Norma Europea EN 124-1:2015, A15, B125, C250, D400, E600 y F900.

133.2. Características técnicas

133.1.1. Tapas

Los dispositivos de cubrición y de cierre deben estar exentos de defectos susceptibles de comprometer el uso de los mismos.

Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía.

Es necesario tener previsto un medio para asegurar el desbloqueo efectivo de las tapas antes de su levanta-miento y la seguridad de éste.

La fabricación de los distintos dispositivos de cubrición y de cierre debe ser de tal forma que se asegure la compatibilidad de sus asientos.

En particular para las clases D400 a F900, el estado de los asientos debe ser tal que la estabilidad y la ausencia de ruido estén aseguradas. Estas condiciones podrán conseguirse por cualquier medio apropiado, por ejemplo mecanización, soportes elásticos, asientos trípodes, etc.

133.1.2. Rejillas

Las dimensiones de los intervalos entre barrotes deben ser determinadas en función de la capacidad de desagüe de la rejilla.

Los intervalos de las rejillas de clases A15 y B125 deben tener las dimensiones dadas en la siguiente tabla:

Anchura (mm)	Longitud (mm)
de 8 a 18	sin límite
> 18 a 25	≤ 170

Las dimensiones de los intervalos de las rejillas de clases C250 a F900 dependen de la orientación del eje longitudinal de estos intervalos en relación con la dirección del tráfico

Orientación	Anchura (mm)	Longitud (mm)
De 0° a 45° y De 135° a 180°	≤ 32	≤ 170
De 45° a 135°	20 a 42 *	sin límite
* Clase C250: 16 a 42		

La superficie superior de las rejillas de las clases D400 a F900 deberá ser plana.

133.3. Control de recepción

La fabricación, la calidad y los ensayos de los materiales designados más abajo deben estar conformes con las Normas ISO siguientes:

- Fundición de grafito laminar: ISO 185:2005. Clasificación de la fundición gris.
- Fundición de grafito esferoidal: ISO 1083:2004. Fundición de grafito esferoidal o de grafito nodular.

Todas las tapas, rejillas y marcos deben llevar un marcado claro y duradero, indicando:

- UNE-EN 124-1:2015 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea).
- La clase correspondiente (por ejemplo D400) o las clases correspondientes para los marcos que se utilicen en varias clases (por ejemplo D400 - E600).
- El nombre y/o las siglas del fabricante.
- Eventualmente la referencia a una marca o certificación.

En la medida de lo posible, los indicativos deben ser visibles después de la instalación de los dispositivos.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

ARTÍCULO 134. ACCESORIOS PARA ARQUETAS Y POZOS

134.1. Definición

Se engloban en esta definición todos los elementos utilizados en la construcción de arquetas y 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.

134.2. 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.

134.3. 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.

ARTÍCULO 136. CUNETAS Y CACES

136.1. Definición

Comprende esta definición las piezas prefabricadas de hormigón cuya finalidad es la evacuación de las aguas superficiales de escorrentía de calzadas o aceras.

136.2. Características técnicas

Las cunetas prefabricadas de hormigón se ejecutarán con hormigones tipo HM-20, 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 las cunetas de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que las rectas, y su directriz se ajustará a la curva del elemento constructivo en que vayan a ser colocadas.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

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

136.3. Control de recepción

Para proceder a la recepción del material se comprobará que se dan las siguientes características:

- Peso específico neto no inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 kg/m^3).
- Carga de rotura a compresión mayor o igual que ciento setenta y cinco kilogramos fuerza por centímetro cuadrado ($\geq 175 \text{ kg/cm}^2$).
- Tensión de rotura en flexotracción no inferior a cuarenta kilogramos fuerza por centímetro cuadrado ($\geq 40 \text{ kg/cm}^2$).
- Absorción máxima de agua de un 7% en peso.
- En la prueba de heladicidad será inerte a $\pm 20^\circ\text{C}$.

La Dirección de obra podrá exigir documentación acreditativa de estas características en su caso y en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aprobación o rechazo.

ARTÍCULO 137. VALVULAS

137.1. Definición

Se definen como válvulas aquellos elementos que instalados en conducciones a presión, permiten obturar o abrir completamente el paso del fluido que circula por la tuberías.

En función del mecanismo de obturación se clasifican en válvulas de compuerta, válvulas de bola, válvulas de mariposa, válvulas de asiento, etc.

137.2. Características técnicas

La unión a las tuberías se realizará con bridas.

Las válvulas de bola no se usarán para diámetros mayores de 80 mm.

Las válvulas de compuerta serán de cierre elástico con cuerpo de fundición nodular, husillo en acero inoxidable, tuerca de bronce y tornillería de acero forjado.

Las válvulas tendrán una presión nominal entre 10 y 16 atmósferas.

137.3. Control de recepción

Todos los materiales a utilizar se registrarán por lo que se indica sobre las válvulas en la Norma ISO 2.531 y estarán probados a la presión de prueba, lo que se acreditará con la correspondiente hoja de ensayos.

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.

ARTÍCULO 147. RESINAS EPOXI

147.1. Definición

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir de bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, encapsulados, prensados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

147.2. Características técnicas

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componente básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación. El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm.), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

147.3. Control de recepción

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life", de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo de tiempo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l).

No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

ARTÍCULO 148. MATERIAL ELASTOMERICO.

148.1. Definición y clasificación

El material elastomérico a emplear en aparato de apoyo de estructuras será policloloropreno (neopreno).

Los aparatos de apoyo podrán ser:

- Zunchados con chapas de acero.
- Neopreno con teflón adherido a chapas de acero.
- Neopreno confinado en caja de acero con teflón adherido a chapas de acero.

148.2. Características técnicas

El material elástico policloloropreno (neopreno), constituyente de los apoyos, cumplirá las condiciones siguientes:

- a) Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
- b) La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta grados y setenta grados (50° y 70°), con una variación máxima entre elementos de una misma estructura de más menos cinco grados ($\pm 5^\circ\text{C}$) (Norma ASTM 676-55T).
- c) La resistencia mínima a rotura por tracción será de ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (175 kg/cm^2).
- d) El alargamiento de rotura en tanto por ciento será del trescientos cincuenta por ciento (350%) como mínimo.
- e) La resistencia al desgarro, en probeta C será de cuarenta y cinco kilogramos por centímetro (45 kg/cm) como mínimo.
- f) En la medida de rigidez a baja temperatura el Módulo de Young a 40°C tendrá como máximo, un valor de setecientos kilogramos por centímetro cuadrado (700 kg/cm^2).

- g) En la prueba de envejecimiento por calor después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100°C), las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:

- Dureza $\pm 15^\circ$ Shore A
- Alargamiento de rotura 40% máximo
- Resistencia a tracción $\pm 15 \text{ kg/cm}^2$

- h) En la prueba de envejecimiento mediante la exposición al ozono con la probeta sometida a un alargamiento de veinte por ciento (20%), durante cien horas (100 h), no deben aparecer grietas visibles a simple vista.

- i) La deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70°C) será como máximo, del veinticinco por ciento (25%).

- j) La temperatura límite de no fragilidad será inferior a -15°C según normativa vigente.

148.3. Control de recepción

Se comprobará que la calidad del neopreno es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

ARTÍCULO 149. JUNTAS

149.1. Definición y clasificación

Atendiendo a su uso se distinguen diferentes juntas con características y especificaciones concretas.

149.1.1 CINTAS ELÁSTICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

El material de las bandas elásticas de impermeabilización será de cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, en Proyecto o por parte de la Dirección de Obra, la utilización de bandas de elastómero. En este caso, dichas juntas deberán cumplir las especificaciones de la normativa vigente.

149.1.2 JUNTAS DE CALZADA

Las juntas de material elástico policloropreno (neopreno), procederán de un fabricante reconocido y homologado.

149.2. Características técnicas

149.2.1 CINTAS ELÁSTICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

Las bandas de cloruro de polivinilo tendrán la anchura indicada en los planos e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible, siempre que se trate de juntas de dilatación. Las condiciones que deben cumplir son:

- La dureza Shore será de setenta (70).
- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm²).
- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200°C) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que de muestras de agrietamiento.
- La unión de las bandas se hará por soldadura.

149.2.2 JUNTAS DE CALZADA

149.2.2.1 Neopreno

El material elástico policloropreno (neopreno), constituyente de los perfiles de la junta, cumplirá las condiciones siguientes:

- a) Deberán presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
- b) La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta y ocho grados y sesenta y ocho grados (58° y 68°), según la Norma DIN 33.505.
- c) La resistencia mínima a rotura por tracción será de ciento diez kilogramos por centímetro cuadrado (110 kg/cm²).
- d) El alargamiento de rotura en tanto por ciento será de trescientos cincuenta por ciento (350%) como mínimo.
- e) En la prueba de envejecimiento por calor después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100°C), las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:
 - Dureza $\pm 5^\circ$ Shore A
 - Resistencia a tracción $\pm 20\%$
- f) En la prueba de envejecimiento mediante la exposición al ozono con la probeta sometida a un alargamiento de veinte por ciento (20%), durante veinticuatro horas (24 h) a una temperatura de veinticinco grados centígrados (25°C), no deben aparecer grietas visibles a simple vista.
- g) La deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70°C), será como máximo, de veinticinco por ciento (25%).
- h) En la prueba de comportamiento en aceite durante ciento sesenta y ocho horas (168 h) a veinticinco grados centígrados (25°C), las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:

- Dureza $\pm 10^\circ$ Shore A
- Incremento de volumen $\pm 5\%$

Y con ASTM OIL N° 3, las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:

- Dureza $\pm 20^\circ$ Shore A
- Incremento de volumen $\pm 25\%$

i) La temperatura límite de no fragilidad será inferior a -35°C

149.2.2.2 Perfiles de acero

Los perfiles de acero empleados serán del tipo RRST 52-3 y cumplirán las especificaciones de la normativa vigente.

149.3. Control de recepción

149.3.1 CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.

149.3.2 JUNTAS DE CALZADA

Se comprobará que la calidad del neopreno es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

ARTÍCULO 150. ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES

150.1. Definición y clasificación

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo, deslizante o trepante.

150.1.1. Tipos de encofrado

- De madera
 - Machihembrada
 - Tableros fenólicos
 - Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos
- Deslizantes y Trepantes

150.1.2. Encofrado y desencofrado del falso túnel

Se define este encofrado como el elemento destinado al moldeo "in situ" del hormigón estructural del falso túnel.

150.1.3. Entibaciones

Son revestimientos realizados sobre las excavaciones a fin de prevenir los desmoronamientos y los riesgos de accidentes, por una parte, y para disminuir la superficie total ocupada, por otra.

150.2. Características técnicas

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

150.2.1. De madera

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas.

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

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

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

150.2.2. Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

150.2.3. Deslizantes y trepantes

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes o trepantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación, la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

No podrá aplicar el Contratista este tipo de encofrados antes de recibir la aprobación escrita de su uso por parte de la Dirección de Obra.

150.2.4. Características de encofrado y desencofrado de falso túnel

Los aceros y materiales metálicos para encofrado de falso túnel deberán cumplir lo que sigue:

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los laminados, aceros comunes al carbono o aceros de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos usuales: convertidor ácido o básico, conversión por soplado con oxígeno (proceso L.D. etc.), Martin-Siemens, horno eléctrico.

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas por el Código Técnico de la Edificación con las limitaciones establecidas en él.

La estructura del acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. No se admitirán irregularidades superficiales como rayados, pliegues y/o fisuras.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas.

Los productos laminados deberán ser acopiados por el Contratista en parque adecuado, clasificados por series y clases y de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general. El tiempo de permanencia a intemperie quedará limitado por la condición de que una vez eliminado el óxido superficial antes de su puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones de la tabla de tolerancia. El Contratista deberá evitar cualquier tipo de golpe brusco sobre los materiales y tomar las necesarias precauciones a fin de que durante la manipulación que haya de efectuarse, ningún elemento sea sometido a esfuerzos, deformaciones o trato inadecuado.

150.3. Control de recepción

150.3.1. Control de los materiales

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

150.3.2. Control referido al falso túnel

El contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras metálicas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en el Código Técnico de la Edificación.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro.

En aquellos casos en que se solicite un acero con características de buena soldabilidad, se llevarán a cabo un número mínimo de 10 ensayos de plegado sobre soldadura depositada, por cada lote de 10 t o parte de material suministrado, de acuerdo con la Norma DIN 17.100, página 9.

Las tolerancias en dimensiones y en peso serán las establecidas al respecto en el Código Técnico de la Edificación.

ARTÍCULO 157. BACULOS Y COLUMNAS

157.1. Definición y clasificación

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Columna troncocónica recta AM-10.
- Columna troncocónica recta AM-10 con cruceta para 3 puntos.
- Báculo troncocónico AM-10 para 1 brazo.
- Báculo troncocónico AM-10 para 2 brazos.
- Columna tipo CA-14.
- Columna de poliéster reforzado con filtro de vidrio (P.R.F.V.).

157.2. Características técnicas

157.2.1. Columna troncoconica am-10

Se definen de esta forma tanto las columnas rectas como los báculos de uno y varios brazos.

Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE-EN 40:2006. Se fabricarán de acero A-360B según UNE 10025/2006 y tendrán una protección superficial a base de galvanizado en caliente con un espesor mínimo del recubrimiento de zinc de 450 gr/m² y cara según UNE-EN 40: 2006. Tendrán una conicidad de 12,5 ‰ ± 1 ‰.

Serán de un espesor mínimo en función del diámetro:

Para $\phi < 140$ mm e = 2,50 mm - 10%

$\phi \leq 200$ mm e = 3,00 mm - 10%

$\phi > 200$ mm e = 4,00 mm - 10%

Las características químicas del acero se acreditarán mediante análisis de colada facilitado por el proveedor o mediante análisis según UNE-EN ISO 377:2013 con toma de muestras según UNE-EN 6892-1:2010, UNE-EN 6892-2:2011.

Incluirán los pernos de anclaje con arandela, tuerca y contratuerca.

Dispondrán de una puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado e IP-33 y llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

Serán compatibles con cualquier tipo de luminaria normalizada.

157.2.2. Columna de gran altura ($M \geq 20$ m) Tipo CA-14

Se fabricarán de acero A-42B según UNE 10.025. Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE-EN 40:2006 y tendrán una protección superficial a base de galvanizado en caliente con espesor mínimo de recubrimiento 450 gr/m^2 y cara.

El espesor será según las necesidades recogidas de los cálculos de cargas realizados según norma UNE-EN 40:2006.

La columna se suministrará con corona móvil mediante poleas. La corona podrá ser de acero inoxidable, acero galvanizado y/o aluminio anodizado. Permitirá la orientación de los proyectores tanto horizontal como verticalmente.

La corona dispondrá de freno paracaídas y será gobernada mediante botonera sita en la base de la columna.

Se incluirá señalización aérea mediante lámpara de seguridad que tendrá conexión eléctrica independiente.

Llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

157.2.3. Columnas de P.R.F.V.

Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE-EN 40:2006. Se fabricarán de poliéster reforzado con fibra de vidrio u otro tipo de resina termoestable reforzada. Los pigmentos y refuerzos del material no deben alterar las características físico - químicas del material.

Serán resistente al fuego y con una conicidad de $12,5 \text{ ‰} \pm 1 \text{ ‰}$.

Incluirá puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado e IP-33 y tendrá los elementos necesarios para su anclaje (perno, tuerca, arandela y contratuerca, etc.).

157.2.4. Columna o candelabro en hierro colado

Se fabricarán de hierro colado, acreditándose sus características químicas mediante análisis de colada facilitado por el proveedor.

El espesor mínimo de la pared del candelabro será de 20 mm en su parte de menor diámetro y de 30 mm en la de mayor.

Dispondrá de una puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado IP-33 y llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

157.3. Control de recepción

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza, para que ésta compruebe que corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las prescripciones técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales empleados se ordenará por la Dirección de Obra y se realizará a cargo del Contratista.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos de las instalaciones de alumbrado público que se incluyen en este capítulo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

Se comprobarán la altura y longitud de los soportes, así como el espesor y su acabado.

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) o normativa que lo sustituya, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva

89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Las columnas y báculos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de producto expedido por un organismo notificado, todo ello conforme a lo establecido en las siguientes normas armonizadas:

- UNE-EN 40-4. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado.
- UNE-EN 40-5 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero
- UNE-EN 40-6 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de aluminio
- UNE-EN 40-7 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra.
-

ARTÍCULO 159. LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS AUXILIARES

159.1. Definición y clasificación

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Luminaria IP-65 para lámparas de V.S.A.P.
- Luminaria fluorescente IP-65.
- Proyector IP-65 para lámparas de V.S.A.P.
- Proyector IP-65 para lámparas de halogenuros metálicos.
- Equipo auxiliar A.F.

159.2. Características técnicas

159.2.1 LUMINARIA IP-65 PARA LAMPARAS DE V.S.A.P.

Dispondrán de carcasa con dos compartimentos (para sistema óptico y sistema de fijación de equipos auxiliares); estarán fabricadas con aleación de aluminio extruido o inyectado a alta presión con un espesor de 3 mm.

Permitirán una inclinación regulable de 0° a 15°.

El equipo de encendido será desmontable en un solo bloque y se conectará por medio de un conector polarizado. El cableado interior será como mínimo de 1,5 mm² de sección de cobre y con recubrimiento de silicona.

El reflector será liso con un espesor mínimo de 0,6 mm y una reflectancia total superior al 80% para 2π estereoradianes según el ensayo descrito en normas P.C.T.P. Tendrá la superficie protegida contra la corrosión.

El cierre del sistema óptico será de vidrio, altamente resistente al calor y será de un grado de hermeticidad IP-65 ó IP-55 con filtro adicional según UNE-EN 60598-2. El filtro estará protegido contra radiaciones y temperaturas permanentes de 120°C, fácilmente intercambiable, debiendo absorber al menos el 60% de los gases contaminantes aspirados, según ensayo P.C.T.P. de la D.F.B.

El portalámparas (E-40) será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre según UNE-EN 60061 y UNE-EN IEC 60238.

La conexión de cables será por tornillo y dispositivo antidesenrosque por vibración.

159.2.2 LUMINARIA FLUORESCENTE IP-65

Serán para lámpara fluorescente de ϕ 26 mm y bulbo T-8. El conjunto será resistente a la corrosión y al ataque de los agentes desprendidos en la combustión. El cuerpo y difusor serán de policarbonato de una sola pieza fácilmente limpiable.

Las juntas serán de caucho que asegure un grado de hermeticidad de IP-65 según UNE-EN 60529 y resistentes al vandalismo.

El reflector será de aluminio anodizado y pulido.

Dispondrá de alojamiento para los equipos auxiliares. El cableado interior será resistente a las temperaturas creadas por los equipos eléctricos.

El conjunto de la luminaria será autoextinguible y de rápido y cómodo mantenimiento.

159.2.3 PROYECTOR IP-65 PARA LAMPARAS DE V.S.A.P.

Dispondrán de carcasa fabricada de aleación de aluminio extruido o inyectado a alta presión con un espesor mínimo de 3 mm.

El equipo de encendido será fácilmente desmontable con fijador anti caídas y se conectará por medio de conector polarizado. El cableado interior será como mínimo de 1,5 mm² de sección de cobre y con recubrimiento de silicona.

El reflector estará protegido contra la corrosión mediante anodizado y sellado o mediante recubrimiento con película de vidrio transparente.

El cierre del sistema óptico será de vidrio, altamente resistente al calor y será de un grado de hermeticidad IP-65 ó IP-55 con filtro adicional según UNE-EN 60598. El filtro estará protegido contra radiaciones y temperaturas permanentes de 120°C, fácilmente intercambiable.

El portalámparas (E-40) será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre según UNE-EN 60061 y UNE-EN IEC 60238.

La conexión de cables será por tornillo y dispositivo antidesenrosque por vibraciones.

159.2.4 PROYECTOR IP-65 PARA LAMPARAS DE HALOGENUROS METALICOS

Dispondrán de carcasa fabricada de aleación de aluminio extruido o inyectado a alta presión con un espesor mínimo de 3 mm.

El equipo de encendido será fácilmente desmontable con fijador anti caídas y se conectará por medio de conector polarizado. El cableado interior será como mínimo de 1,5 mm² de sección de cobre y con recubrimiento de silicona.

El reflector estará protegido contra la corrosión mediante anodizado y sellado o mediante recubrimiento con película de vidrio transparente.

El cierre del sistema óptico será de vidrio, altamente resistente al calor y será de un grado de hermeticidad IP-65 ó IP-55 con filtro adicional según UNE-EN 60598. El filtro estará protegido contra radiaciones y temperaturas permanentes de 120°C, fácilmente intercambiable.

El portalámparas (E-40) será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre según UNE-EN 60061 y UNE-EN IEC 60238.

La conexión de cables será por tornillo y dispositivo antidesenrosque por vibraciones.

159.2.5 EQUIPO AUXILIAR A.F.

El equipo auxiliar indicado está compuesto por:

159.2.5.1 Balasto

Tendrá sus partes en tensión protegidas, no admitiéndose barnizado, esmaltado y oxidación como medio protector. Será para un valor de la intensidad nominal I_n prescrita con una tolerancia de + 5%, - 10%. Tendrá un factor de cresta inferior a 1,7.

Las piezas conductoras serán de cobre, o aleación de cobre no corrosible, llevará marcado de forma indeleble el nombre del fabricante, las características eléctricas y el esquema de conexión. Las exigencias dieléctricas y resistencia del aislamiento serán de clase I.

Las pérdidas admisibles serán inferiores a 1,36 W/kg y tendrá una vida media de 10 años.

Tendrá un factor de potencia de $0,95 \pm 0,05$

159.2.5.2 Condensador

Tendrá sus partes en tensión protegidas y la conexión se hará mediante terminales rápidos fijados según la normativa vigente.

Será de ejecución estanca y llevará marcado de forma indeleble el nombre del fabricante, las características eléctricas y los límites de temperatura de funcionamiento.

Deberá superar los ensayos de la normativa vigente.

159.2.5.3 Arrancador

Serán para el tipo de lámpara adecuado y se indicarán las características eléctricas y eléctricas y el esquema de conexión.

159.3. Control de recepción

El Contratista podrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

El resultado de los ensayos y mediciones serán firmados por la Dirección de Obra y el Contratista.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones

exigidas, se tomará el 5% del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos de las instalaciones de alumbrado público que se incluyen en este capítulo se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

ARTÍCULO 160. LAMPARAS DE ALUMBRADO

160.1. Definición y clasificación

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

-Lámpara tubular clara de V.S.A.P.

-Lámpara fluorescente.

-Elipsoidal de V.M.A.P.

-Tubular de halogenuros metálicos.

-Lámparas de emergencia.

160.2. Características técnicas

160.2.1 LAMPARAS DE V.S.A.P.

Para cada una de las potencias empleadas, las lámparas de vapor de sodio de alta presión garantizarán:

150 W: 14.000 lúmenes

250 W: 27.000 lúmenes

400 W: 47.500 lúmenes

El valor medio de depreciación a las 8 h. será inferior al 10%. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

160.2.2 AMPARAS FLUORESCENTES

Para cada una de las potencias empleadas garantizarán:

6 W: 280 lúmenes

8 W: 470 lúmenes

13 W: 1.000 lúmenes

18 W: 1.450 lúmenes

26 W: 1.800 lúmenes

36 W: 3.450 lúmenes

58 W: 5.400 lúmenes

El valor medio de depreciación a las 10.000 h. será inferior al 10%. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

160.2.3 LAMPARAS DE V.M.A.P.

Para cada una de las potencias empleadas, las lámparas de vapor de mercurio de alta presión garantizarán:

80 W: 3.400 lúmenes

125 W: 6.300 lúmenes

250 W: 12.700 lúmenes

El valor medio de depreciación a las 8.000 h será inferior al 10 %. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg. y un tiempo máximo de encendido de 5 minutos, entendiéndose por este el requerido para que la lámpara alcance el 90 % de su flujo luminoso.

160.2.4 LAMPARAS DE HALOGENUROS METALICOS

Para cada una de las potencias empleadas, las lámparas de halogenuros metálicas garantizarán:

250 W: 18.000 lúmenes

400 W: 23.400 lúmenes

El valor medio de depreciación a las 3.000 horas será inferior al 10 %. La tensión de red ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

160.2.5 LAMPARAS DE EMERGENCIA

Para cada una de las potencias empleadas, las lámparas de emergencia garantizarán:

Potencia lámpara (w) / Designación color / Salida en lúmenes (lm)

8 w Blanco frío 470

8 w Blanco cálido 410

8 w Luz día 300

11 w Luz incandescente 900

11 w Blanco cálido 900

11w Blanco frío 900

24 w Luz incandescente 1800

24 w Blanco frío 1800

El valor medio de depreciación a las 10.000 h. será inferior al 10%. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 s.

160.3. Control de recepción

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

El resultado de los ensayos y mediciones serán firmados por el representante de la Administración, la Dirección de Obra y el Contratista.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el cinco por ciento (5%) del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar son:

- Medida del consumo de la lámpara.
- Medida del flujo luminoso inicial.
- Ensayo de duración para determinar la vida media.
- Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las cien (100) horas y a las cinco mil (5.000) horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, diez (10) lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

ARTÍCULO 161. CABLES ELÉCTRICOS

161.1. Definición y clasificación

Los cables utilizados en las instalaciones de distribución de alumbrado público y fuerza, cumplirán las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, con especial atención a las características del aislamiento y de las densidades de corriente admisible. Quedarán definidos por las características descritas en los apartados siguientes:

Se distinguen los siguientes materiales:

- Cables con aislamiento DN 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento VV 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento RDT 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento AX 0,6/1KV (RZ1 0,6/1KV)

161.2. Características técnicas

161.2.1. Características generales

Las características físico-químicas, mecánicas y eléctricas de la cubierta y el aislamiento se ajustarán a lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas de la D.F.B.

El aislamiento será para 0,6/1 KV según UNE 21.123. La resistencia de los conductores será según UNE-EN 60228:2005. Los metales que conforman el conductor estarán de acuerdo a las normas UNE 20.003 y 60889/1997.

Los conductores serán con agrupación de alambres clase 5. La temperatura permanente admisible en servicio podrá alcanzar los 90°C y la temperatura admisible en cortacircuito podrá alcanzar los 250°C.

161.2.2. Cables de aislamiento DN 0,6/1 kv

Tendrá un aislamiento de etileno-propileno (D) y cubierta de neopreno (N).

161.2.3. CABLES CON AISLAMIENTO VV 0,6/1 Kv

Tendrán un aislamiento de policloruro de vinilo (V) y cubiertas de policloruro de vinilo (V).

161.2.4. CABLES CON AISLAMIENTO RDT 0,6/1 Kv

Tendrán un aislamiento de RDT y cubierta de PRG.

161.2.5. Cables con aislamiento AX 0,6/1kv (RZ1 0,6/1kv)

Tendrán un aislamiento realizado con una mezcla especial de poliolefinas y una cubierta exterior termoplástica Afumex.

161.3. Control de recepción

Serán realizados los ensayos normalizados, mencionados a continuación, de acuerdo a las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

El resultado de los ensayos y mediciones serán firmados por el representante de la Administración o Propiedad, la Dirección de Obra y el Contratista.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el cinco por ciento (5%) del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar son:

- Medida de la resistencia óhmica de los conductores.
- Ensayo de tensión.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de envejecimiento.

- Ensayo de propagación a la llama.
- Ensayo de resistencia a la humedad.
- Ensayo de tensión a impulsos.
- Ensayo de la tg.
- Prueba de características químicas.
- Ensayo de dobladura.
- Ensayo de medida de ángulos de pérdida.
- Verificación de la temperatura de funcionamiento.

ARTÍCULO 162. ELEMENTOS PARA LA PUESTA A TIERRA

162.1. Definición

Se incluyen en esta definición todos los elementos (cable, picas, arquetas y accesorios) necesarios para la ejecución de una puesta a tierra.

162.2. Características técnicas

162.2.1. Cable de cobre desnudo

Será de trenza de hilos de cobre recocido para aplicaciones eléctricas de sección de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²).

162.2.2. Picas bimetálicas de puesta a tierra

Las picas serán de alma de acero al carbono con una capa de espesor uniforme de cobre puro. Cumplirá las prescripciones contenidas en la norma UNE 21.056.

Tendrán un diámetro entre 14,6 y 16 mm y longitud 1,5 ó 2 m.

162.2.3. Arqueta prefabricada registrable para puesta a tierra

Será de forma rectangular prefabricada en hormigón armado, de dimensiones interiores tales que posibiliten las mediciones y el fácil mantenimiento. Dispondrá de orificios prefabricados de entrada y salida de cables y tapa con hendidura que facilite la apertura.

162.2.4. Embarrados, placas, empalmes, terminales, etc.

Todos estos elementos serán los específicos para la conexión de los conductores de cobre de puesta a tierra.

Serán de aleación de cobre con alta resistencia mecánica y a la corrosión. Los empalmes por soldadura serán aluminotérmicos. Cada elemento incluirá todo el pequeño material necesario.

162.3. Control de recepción

Serán realizados los ensayos normalizados, indicados en el capítulo de cables, de acuerdo a las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

ARTÍCULO 163. ENVOLVENTES Y SOPORTES DE LOS CONDUCTORES

163.1. Definición y clasificación

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Tubo de P.V.C.
- Tubo de acero galvanizado (DIN 49.020).
- Bandeja metálica portacables.
- Bandeja de P.V.C. portacables.
- Bandeja de P.R.F.V. portacables.
- Cajas de derivación.

163.2. Características técnicas

163.2.1. Tubo de PVC

Estará construido en PVC autoextinguible, tendrá una rigidez dieléctrica según UNE EN 60243.

Podrán ser rígidos curvables en caliente o flexible corrugado.

El diámetro se fijará según proyecto.

163.2.2. Tubo de acero galvanizado

Estará construido en acero ST-35 galvanizado en caliente. Tendrá sus extremos roscados y dimensiones según DIN 49.020.

163.2.3. Bandeja metálica portacables

Está construida en acero galvanizado en caliente. Será de escalera salvo especificación contraria del Proyecto. Tendrá un IP-4 x 9 según UNE-EN 60529.

Incluirá tornillería y pequeño material.

163.2.4. Bandeja de PVC portacables

Estará construida en PVC autoextinguible, inalterable al ataque de los gases de escape de los motores de combustión a la radiación solar y humedad. Tendrá una rigidez dieléctrica según UNE-EN 60243.

Permitirá la posibilidad de incluir tabiques separadores y serán de un grado de protección IP-4 x 9 según UNE-EN 60529. Salvo especificación en contra tendrán un ala de 60 mm para todos sus anchos. Incluirá todo el pequeño material necesario.

163.2.5. Bandeja de PRFV portacables

Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, inalterable al ataque de gases de motores de combustión, a la radiación solar y a la humedad. Tendrá una rigidez dieléctrica según normativa vigente.

Permitirá la posibilidad de incluir tabiques separadores y serán de un grado de protección IP-4 x 9 según UNE-EN 60529. Incluirá todo el pequeño material necesario.

163.2.6. Caja de derivación

Construidas en PVC autoextinguible IP-555 o metálica IP-559, incluirán placa de derivación y bornas, prensa-estopas adecuadas y juntas de estanqueidad.

Incluirá todo el pequeño material necesario.

163.3. Control de recepción

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos de las instalaciones de alumbrado público que se incluyen en este capítulo se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

ARTÍCULO 164. ARMARIOS Y CASSETAS

164.1. Definición

Se definen así los elementos prefabricados con la finalidad de alojar en su interior cuadros de mando, transformadores y aparellaje eléctrico diverso.

164.2. Características técnicas

164.2.1 ARMARIO PREFABRICADO DE HORMIGON

Serán de tipo monobloque con cuerpo de hormigón armado preformado, para uso en intemperie y tendrá arqueta inferior para la entrada de cables.

Dispondrá de puerta de al menos 2 bisagras y 2 puntos de anclaje por cerradura, con juntas de cierre antihumedad.

Las dimensiones mínimas interiores serán 800 mm alto x 820 ancho x 250 mm de profundidad.

164.2.2 CASETA PREFABRICADA DE HORMIGON

Serán prefabricadas en hormigón armado, con posibilidad de realización de huecos y pasos de cables. Dispondrá de puerta para hombre con cerradura.

Tendrá un revestimiento exterior estático, el suelo interior será antipolvo y el techo con voladizo.

Las armaduras interiores deberán formar jaula de Faraday.

Las dimensiones interiores mínimas serán 1,8 x 1,8 x 2,20 m de altura.

164.2.3 ARMARIOS DE INTERIOR

Serán metálicos, disponiendo o no de puerta según especificación.

Contarán con canaleta para conductores, colector de tierras, bornas, placas de metacrilato para las partes en tensión y salida para cables.

Las dimensiones interiores mínimas serán las indicadas en el documento Presupuesto.

Se ajustarán a la norma UNE-EN 60.529

164.2.4 ARMARIOS DE INTEMPERIE

Los armarios deberán llevar:

- Interruptores magnetotérmico y diferencial.
- Toma de corriente para servicios adicionales, protegida con fusible.
- Llave del mismo modelo en todas las unidades.
- Montaje de carriles para el montaje de protección, bornas, fusibles, etc. deberá ser suficiente para dar servicio a todas las necesidades del armario.
- Portaesquemas de chapa de formato A4 fijado a chapa de puerta o lateral para albergar planos de conexionado y partes de mantenimiento de los equipos del armario.
- Bandeja abatible o similar para ejecución de trabajos de mantenimiento y manipulación de los equipos en campo.

Serán metálicos, de aluminio o acero galvanizado de 4 mm de espesor.

Doble pared con cámara de aire, para facilitar la aireación del equipo y con tejadillo.

No estanco aireado por ventilación forzada mediante el empleo de un ventilador con filtro de polvo. El armario dispondrá de un termostato que permita la activación del ventilador y de producir una alarma en el caso de detectar un exceso de temperatura de +50°C.

La entrada de aire estará estudiada de tal forma que provoque la disposición del polvo evitando así la entrada del mismo al interior.

El armario estará protegido mediante un circuito de puesta a tierra.

El equipo dispondrá de cerradura “antivandálica” con tres puntas de cierre.

El interior del armario estará diseñado de forma adecuada para la instalación del equipo al que esté dedicado. Se deberá poder instalar en su interior la unidad de toma y transmisión de datos, según las especificaciones técnicas, así como al menos unidades detectoras para 8 carriles.

Protección tipo IP-55.

Las dimensiones interiores mínimas serán las indicadas en el documento Presupuesto.

Se ajustarán a la norma UNE-EN 60.529

164.3. Control de recepción

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos prefabricados, detalles de la instalación "in situ", precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje.

A la recepción del material, aparte de las características expuestas, serán exigibles, por parte de la Dirección de Obra, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material recepcionado.

ARTÍCULO 168. SEMILLAS

168.1. Definición

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan las características del germen de los progenitores, protegiéndolo de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo. Son, en definitiva, una forma de supervivencia de las especies vegetales.

A efectos del presente Pliego, las semillas pertenecen a los siguientes grupos:

- Gramíneas
- Leguminosas herbáceas
- Otras herbáceas
- Leñosas

Las tres primeras se pueden agrupar en pratenses, la última se puede denominar de árboles y arbustos.

168.2. Características técnicas

La dosificación de las siembras depende del tamaño de la semilla por lo que se indica a continuación la cantidad de semilla que entra en un gramo, de las principales especies de hidrosiembra:

NOMBRE BOTÁNICO	Nº SEMILLAS POR GRAMO
Achillea millefolium	7500
Agropyrum cristatum	440
Agropyrum intermedium	260
Agrostis stolonifera	11000
Anthoxanthum odoratum	400
Dactylis glomerata	1400
Festuca arundinacea	500
Festuca ovina	1500
Festuca rubra trycophylla	1300

NOMBRE BOTÁNICO	Nº SEMILLAS POR GRAMO
Lolium perenne	500
Lolium rigidum	470
Lotus corniculatus	900
Medicago lupulina	600
Medicago sativa	600
Onobrychis sativa	40
Poa pratensis	5000
Poa trivialis	5000
Sanguisorba minor	600
Trifolium hybridum	1400
Trifolium pratense	1400
Trifolium repens	1400

Las semillas de leguminosas y leñosas deberán llevar un proceso de pregerminación, habiéndose inoculado a las leguminosas el Rhizobium específico.

168.2.1. Gramíneas

Serán las responsables de formar la mayor parte de la cubierta herbácea.

Deberán poseer un alto poder colonizador.

168.2.2. Leguminosas herbáceas

Serán las responsables de completar y equilibrar la cubierta herbácea anterior y de fijar nitrógeno atmosférico utilizable por las especies vegetales.

168.2.3. Otras herbáceas

Su misión es aumentar la diversidad de la agrupación vegetal a instalar.

168.2.4. Leñosas

Serán responsables del recubrimiento arbóreo y arbustivo del terreno a sembrar.

Las semillas de árboles y arbustos a utilizar en las hidrosiembras podrán ser de las siguientes especies, según el tipo de talud del que se trate:

ESPECIE	DESMONTE POCO DEGRADABLE	DESMONTE DEGRADABLE	TERRAPLÉN / DESMONTE MUY DEGRADABLE
	0,4 g/m ²	0,4 g/m ²	1,0 g/m ²
Brachypodium pinnatum	40%	20%	2%
Erica vagans	10%	5%	0,2%
Genista hispanica	47%	25%	2%
Sedum album	3%	1%	0,1%
Rosa sempervirens	-	10%	4%
Rhamnus alaternus	-	5%	1,5%
Ulex europaeus	-	6%	2%
Calluna vulgaris	-	1%	1%
Erica cinerea	-	0,5%	0,1%
Salix atrocinerea	-	0,5%	0,1%
Citissus scoparius	-	6%	1%
Arbutus unedo	-	15%	5%
Rubus ulmifolius	-	5%	1%
Crataegus monogyna	-	-	20%
Cornus sanguinea	-	-	15%
Prunus spinosa	-	-	45%

Las semillas de árboles y arbustos a utilizar en las siembras directas serán generalmente de cupulíferas de las especies climácicas tratadas con rodenticidas.

En caso de no poderse obtener en el mercado semillas de cualquiera de las proyectadas y que no pudieran recogerse debido a la época o al plazo de ejecución de la obra, se pueden sustituir, con la aprobación previa de la Dirección de Obra, por aquellas otras pertenecientes a las etapas regresivas de la vegetación clímax de la zona y que con seguridad existen en el mercado.

168.3. Control de recepción

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige en certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

Las semillas herbáceas contendrán un grado de pureza y capacidad germinativa mínimas de acuerdo al cuadro siguiente:

ESPECIE	PUREZA (%)	CAPACIDAD GERMINATIVA (%)
Agropyrum cristatum	85	75
Agropyrum intermedium	85	75
Anthoxanthum odoratum	85	75
Dactylis glomerata	90	80
Festuca arundinacea	95	80
Festuca ovina	85	75
Festuca rubra trycophylla	90	75
Lolium perenne	96	80
Lolium rigidum	96	80
Lotus corniculatus	96	90
Medicago lupulina	85	75
Onobrychis sativa	85	75
Poa trivialis	85	75
Sanguisorba minor	95	75
Trifolium hybridum	97	80
Trifolium pratense	97	80
Trifolium repens	97	90

LAS SEMILLAS DE ESPECIES LEÑOSAS CONTENDRÁN UN GRADO DE PUREZA Y CAPACIDAD GERMINATIVA MÍNIMAS DE ACUERDO AL CUADRO SIGUIENTE:ESPECIE	PUREZA (%)	CAPACIDAD GERMINATIVA (%)
Brachypodium pinnatum	75	90
Erica vagans	95	90
Genista hispanica	95	90
Sedum album	30	90
Rosa sempervirens	60	90
Rhamnus alaternus	95	90
Ulex europaeus	95	90
Calluna vulgaris	30	90
Erica cinerea	95	90
Salix atrocinerea	90	60
Cytisus scoparius	95	53
Arbutus unedo	30	30
Rubus ulmifolius	95	30
Crataegus monogyna	60	60
Cornus sanguinea	60	60
Prunus spinosa	70	60

Para las especies no presentes en los cuadros anteriores, el peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$P1 = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica.

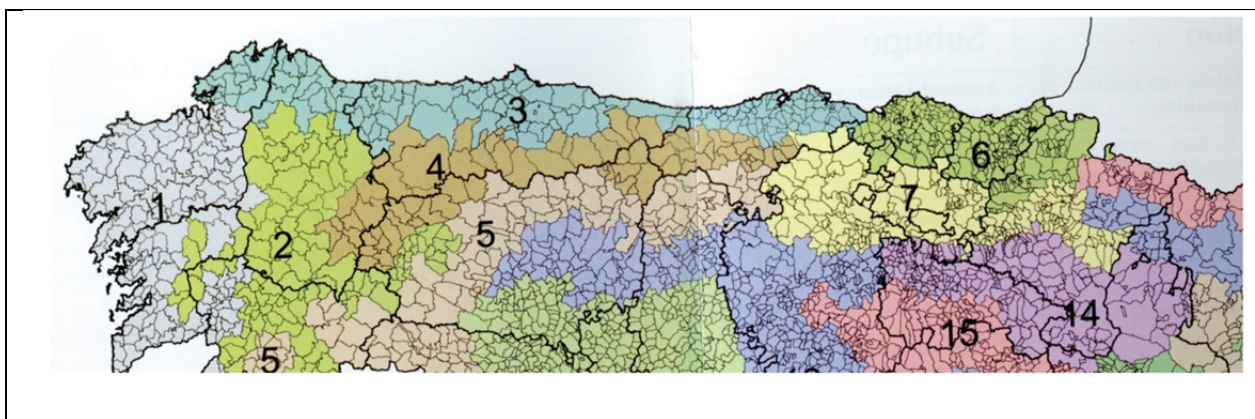
No presentarán parasitismo de insectos. Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados para certificar las características de la semilla.

En caso de ser aceptado por la Dirección de Obra, podrán venir mezcladas de origen, en cuyo caso contarán con la etiqueta correspondiente según norma. Se especificará porcentaje de cada semilla integrante de la mezcla así como la fecha de precintado. No se aceptarán precintados superiores a 1 año.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra. En caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

El origen de toda semilla leñosa se acreditará mediante certificado según normas RIU (Regiones de Identificación y Utilización de material forestal de reproducción), debiendo corresponder a la zona RIU 6. Bajo la aprobación de la Dirección de Obra se podrá optar por las zonas RIU 3 y 7.



Se entregará certificado de empresa acreditada de haberse realizado la pregerminación de las semillas leñosas, indicando procesos y fechas del proceso. No se aceptarán semillas cuyo proceso de pregerminación no haya finalizado 1 día antes de la siembra.

ARTÍCULO 169. TIERRA VEGETAL Y FERTILIZANTES

169.1. Definición

169.1.1. Suelos o tierras vegetales

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

169.1.1.1. Clasificación de las tierras vegetales

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, bermas, etc.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o prestamos que cumple los mínimos establecidos seguidamente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

No será aceptable la tierra vegetal que contenga material vegetal de especies invasoras (*Cortaderia selloana*, *Reynoutria japonica*, *Buddleja davidii*, *Robinia pseudoacacia* u otras).

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:

- Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, generalmente proveniente de huerta y/o tamizada y

mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.

- Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

169.1.2. Fertilizantes

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Macroelementos: cada uno de los elementos químicos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.
- Microelementos: cada uno de los elementos químicos siguientes: boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc.
- Fertilizante o abono mineral: todo producto desprovisto de materia orgánica que provea, en forma útil a las plantas, de uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.
- Fertilizante o abono mineral simple: el que contiene uno sólo de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.
- Fertilizante o abono mineral compuesto: el que contiene más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.
- Fertilizante o abono portador de microelementos: el que contiene, uno o varios de los microelementos indicados, pudiendo ir éstos junto con alguno o algunos de los macroelementos, en las cuantías que se determinen.
- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura. Por lo tanto, abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.
- Fertilizantes pastillados: abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora, homogénea o de agregados de gránulos cohesionados.
- Fertilizante o abono orgánico: el que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, que para ello se señalan en este Pliego.
- Estiércol: procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación. Nunca deberá aplicarse fresco.
- Compost: producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.
- Lodos de depuración: compost generado en planta de depuración de aguas urbanas tratadas y compostados.
- Turba: material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.
- Mantillo: se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a la jardinería. Está preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en materia orgánica humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.
- Corteza compostada: la corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada
- Enmiendas orgánica o humígena: producto que, aplicado al suelo, aporta o engendra humus, y no puede considerarse como fertilizante o abono, por no cumplir las especificaciones mínimas que para éstos se exigen.
- Enmiendas caliza, magnesiana o azufrada: producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre.
- Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo.

- La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.
- Riqueza garantizada: es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.
- Mercancía envasada: se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados.
- Cuando los recipientes o sacos sean usados deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.
- Granel: cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar.
La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

Se exceptúan de las obligaciones señaladas en este Pliego las estiércoles, basuras, mantillos, materias fecales, barreduras de mercado, residuos y despojos de matadero, desperdicios de pescado y plantas marinas, restos conchíferos y, en general, todos aquellos productos que no implican proceso industrial alguno de fabricación, siempre que se comercialicen a granel. En cada caso el proyectista especificará las condiciones a cumplir por estos productos.

169.1.2.1. Tipos de fertilizantes

169.1.2.1.1. Fertilizantes minerales

Los más habituales son:

- Abonos nitrogenados.
- Abonos amoniacales: Cianamida de cal, Urea, Sulfato amónico, Clorhidrato amónico, Fosfato amónico.
- Abonos nítricos: Nitrato sódico, Nitrato de cal, Nitrato calcicomagnésico, Nitrato Potásico.
- Abonos nítricos amoniacales: Nitrato amónico, nitrato amónico cálcico.
- Abonos fosfatados.
- Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, fosfal, abonos fosfatados de origen animal, superfosfato de cal, fosfatos mono y biamónicos, etc.

- Abonos potásicos.
- Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, etc.

169.1.2.1.2. Fertilizantes orgánicos

Los más habituales son:

- Estiércol, Compost, Lodos de depuración, Turba, Mantillo, Corteza compostada, etc.

169.1.3. Sustrato artificial

A efectos de este pliego se define sustrato artificial a la mezcla compuesta por materia orgánica de origen vegetal y una serie de productos estabilizantes que, proyectada convenientemente y con la maquinaria adecuada sobre un talud, sirve de soporte para las hidrosiembras del tipo H4.

169.2. Características técnicas

169.2.1. Tierra vegetal

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que se indique en el Anejo correspondiente o en los Planos de Proyecto, o a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones realizadas in situ.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

Los cánones de aceptación para los diversos tipos que se consideran, son los siguientes:

TIPO DENOMINACIÓN	GRANULOMETRÍA TOTAL		TIERRA FINA			
	El. máximo	El. gruesos	Arcilla	Arena		
T1 propios/préstamo	0 % > 2 cm	< 15 %	< 25 %	< 70 %		
T2 propios/préstamo	0 % > 5 cm	< 15 %	< 35 %	< 70 %		
TIPO DENOMINACIÓN	COMPOSICIÓN QUÍMICA					
	TIERRA FINA		C/N	N	P p.p.m.	K p.p.m
	M.O.	pH				
T1 propios/préstamo	> 6,0 %	6-7,5 (1)	9-11	>0,32%	> 35	> 240
T2 propios/préstamo	> 3,5 %	> 6	4-12	>0,2%	> 25	> 180

(1) En la T2 para hoyo de plantación el pH estará comprendido entre 6-7,5 a no ser que se indique lo contrario.

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

En ningún caso se utilizarán tierras vegetales procedentes de ubicaciones que anteriormente tuvieran presencia de especies invasoras, especialmente *Fallopia japonica*, con el fin de evitar la contaminación y extendido mediante rizomas o semilla, a menos que la Dirección de Obra lo considere admisible, adoptando las medidas necesarias.

169.2.2. Fertilizantes

169.2.2.1. Fertilizantes minerales

Deberán cumplir lo especificado en:

- O.M. de 10 de Julio de 1955
- O.M. 10 Junio 1970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes
- O.M. 28 Julio 1972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines
- Cualesquiera otras que pudieran haberse dictado posteriormente.

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21 °C y su composición en macro y microelementos.

Las duraciones habituales serán de 3-4, 5-6, 8-9, 12-14, 16-18, 22-24 meses.

169.2.2.2. Fertilizantes orgánicos

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, caballar u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Estará desprovista de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.
- Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).
- La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.
- La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.
- Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.
- La densidad mínima será de 0,75.
- Relación carbono nitrógeno 7,2.
- El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

Las características técnicas del compost serán las siguientes:

- Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15).
- En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.
- El compost previsto para la hidrosiembra H4 tendrá un elevado contenido en arcilla y limo.

El compost de propios en obra se elaborará a partir de los restos del desbroce, siguiendo el siguiente proceso:

- Selección de la fracción orgánica obtenida del desbroce, separando la tierra, piedras y otros restos inorgánicos, así como las raíces, tocones y troncos de diámetro superior a 12 cm. Estos últimos podrían incorporarse al proceso mediante un astillado o trituración previa.
- Tratamiento de los residuos vegetales mediante una máquina desfibradora. El desfibrado se realizará hasta fragmentos de menos de 15 cm de largo y 2 cm de ancho o diámetro.
- Depósito del producto desfibrado en almiarés triangulares o pardas rectangulares, de altura nunca superior a 3 m. Se podrá realizar in situ en la obra o cualquier otro espacio habilitado que reúna las condiciones necesarias.
- Volteo del material con una frecuencia no inferior a un volteo cada 30 días.
- El proceso de compostaje total durará un mínimo de 180 días, al cabo del cual se podrá utilizar directamente o proceder a su cribado.
- El cribado o tamizado, en el caso de realizarse, se hará mediante cribadora con una luz de malla entre 10-30 mm, a indicación de la Dirección de Obra. El rechazo generado durante el cribado se utilizará igualmente en obra, bien para acolchados, bien como enmienda orgánica de inferior calidad.

Durante todo el proceso, se deberán tomar las medidas necesarias para que no se produzca ningún tipo de contaminación hídrica, tanto de las aguas superficiales como subterráneas. Es necesario asegurarse de la impermeabilidad de los suelos de la zona del proceso y en caso necesario habilitar una pequeña red de drenaje perimetral y una balsa de lixiviados.

Las características técnicas de los lodos de depuración serán las siguientes:

- Perfectamente compostado, libre de elementos patógenos.

- Contenidos de materia orgánica entre el 25 y el 40%.
- Exento de metales pesados.

Las características técnicas de la turba serán las siguientes:

- No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.
- Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).
- Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.
- Nitrógeno total > 0,05%
- Humedad máxima 55%
- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.

Las características del mantillo serán las siguientes:

- Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelmamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.
- Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).
- La densidad media será como mínimo de seiscientos (600).

Las características a cumplir por la corteza son:

- La corteza debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.
- Densidad aparente de 0,25-0,30.
- pH en agua de $6 \pm 0,5$.
- Porcentaje en materia orgánica > 80%.

Las características técnicas del sustrato artificial serán tales que permitan garantizar su estabilidad y durabilidad como soporte de las semillas colonizadoras y que faciliten su germinación.

El Contratista viene obligado a facilitar a la Dirección de Obra las especificaciones técnicas del sustrato artificial propuesto.

Con carácter general en su composición entran a formar parte productos del siguiente tipo:

- Turba rubia tipo Spagrum.
- Compost de corteza de conífera.
- Arena fina (de granulometría inferior a 0,5).
- Estabilizador de origen orgánico.
- Abono mineral de lenta liberación.
- Fibras de poliéster.
- Retenedor de humedad.

169.3. Control de recepción

169.3.1. Tierra vegetal

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

Se determinarán los contenidos de cada elemento según los métodos indicados en la O.M. 28 Julio 1972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada trescientos (300) metros cúbicos o fracción utilizada.

169.3.2. Fertilizantes

En todos los casos los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación del Director de Obra que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Los fertilizantes a utilizar en cada tipo de abonado o enmienda serán los especificados en el Anejo correspondiente y en el presente P.P.T.P. Cualquier variación en lo allí indicado deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

Para la toma de muestras se seguirán las normas que figuran en la legislación vigente y las instrucciones complementarias que dicten los organismos competentes con respecto a la técnica a seguir, modo de constituir la muestra total y aparatos que deban utilizarse, según que la mercancía sea sólida, líquida o gaseosa.

El contenido en cada uno de los elementos que determina en la riqueza garantizada de cada producto se expresará de la siguiente forma:

- N: para todas las formas de nitrógeno.
- P205: para todas las formas de fósforo.
- K20: para todas las formas de potasio.
- Ca: para todas las formas de calcio.
- Mg: para todas las formas de magnesio.
- S: para todas las formas de azufre.
- B: para todas las formas de boro.
- Cl: para todas las formas de cloro.
- Co: para todas las formas de cobalto.
- Cu: para todas las formas de cobre.
- Fe: para todas las formas de hierro.
- Mn: para todas las formas de manganeso.
- Mo: para todas las formas de molibdeno.
- Na: para todas las formas de sodio.
- Zn: para todas las formas de cinc.

En caso de que algún producto contenga más de un macroelemento, éstos se expresarán en el orden citado las riquezas garantizadas de cada elemento útil se expresarán en tanto por ciento referido al

peso de mercancía tal como se presenta en el comercio. Las riquezas de los fertilizantes compuestos se expresarán obligatoriamente utilizando números enteros.

En cuanto a los abonos orgánicos, la materia orgánica se expresará en tanto por ciento, determinada según los métodos oficiales, y referida a sustancia seca.

Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la dirección de obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de la obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condición de mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

No se admitirán los abonos orgánicos que hayan estado expuestos directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo, a excepción del compost de elaboración propia en obra.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

Los distintos abonos orgánicos reunirán las características mínimas siguientes:

- El contenido en nitrógeno será superior al tres (3) por ciento.
- El peso específico, excepto para la turba y la corteza, será al menos de siete (7) décimas.

Los compost y lodos de depuración llevarán los certificados de procedencia, de los análisis de contenidos de la depuradora o laboratorio reconocido y del tiempo de compostaje. El compost de elaboración propia en obra deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra de forma previa a su utilización.

169.3.3. Sustrato artificial

Los distintos componentes de la mezcla deben ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras y, en cualquier caso, cada uno de dichos componentes podrá ser sometido a los ensayos que se les han previsto individualmente; estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente y por laboratorios especializados.

ARTÍCULO 171. ESTABILIZADORES, MULCHES Y ADITIVOS O MEJORANTES PARA SIEMBRAS

171.1. Definición y alcance

Se entiende por estabilizador o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado debe permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando la estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo. A la vez debe ligar las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable.

171.1.1. Tipos

Generalmente son fórmulas complejas a base de una solución acuosa de un polímero sintético de tipo acrílico y/o alginatos de sodio tipo garrofin procedentes de algas como la *Laminaria fleicaulis* y el *Ascophyllum nodosum*, con otros productos más o menos secretos de difícil determinación. Existen varios tipos de estabilizadores los que se indican a continuación:

- Dispersiones sintéticas.
- Concentrados sintéticos.
- Polímeros en emulsión.
- Betunes y emulsiones asfálticas.
- Metil celulosa.
- Aceites pesados.

Se distinguirán los más usados que son los siguientes:

- A base de polímero de polibutadieno tipo Hidrobiol, Verdyol o Terravest.
- Copolímeros tipo Curasol, Biovert, Agrofix, etc.
- Hidrocoloides vegetales

171.1.2. Mulches

Se define como "mulch" toda cubierta superficial de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de las siembras, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

Existen diversos tipos de mulch:

- Materiales pesados: Arcilla, bentonita, ...
- Materiales ligeros: Lavas, silicatos, cenizas industriales, ...
- Materiales orgánicos: Paja, heno, celulosas, cortezas, ...
- Compost.
- Hidrosilicatos.
- Alginatos.
- Espumas sintéticas.
- Fibras de madera.

A efectos de este Pliego se consideran tres tipos de mulch:

- Mulch de paja y heno: la paja de cereal picada consiste en caña del cereal seca y separada del grano que se trocea por procedimientos mecánicos; el heno picado consiste en hierba segada y seca que se trocea por procedimientos mecánicos.
- Mulch de celulosa: sustancia insoluble en agua obtenida de las células vegetales por procedimientos mecánicos y nunca químicos. Con dos subtipos: de fibra larga (coníferas) y de fibra corta (frondosas).
- Mulch de fibras de madera: fibra de madera 100%, exenta de procesos químicos y formado por filamentos de más de 1 cm de largo.

Los mulches de fibra corta tienen menor capacidad de retención de agua que otros sistemas, limitación que para nuestro caso carece de mucha importancia dado el clima húmedo presente en la zona. Del mismo modo ejerce un poder regulador de la temperatura inferior, por lo que su poder aislante es

limitado, sin embargo, dado el clima templado del área de estudio, este problema insalvable en otros casos aquí se obvia.

171.1.3. Aditivos o mejorantes de la siembra

Definiremos como aditivo o mejorante de la hidrosiembra al material no utilizado en las siembras habituales, pero que es necesaria su adición en ciertos casos, bien por ser las condiciones del medio a hidrosembrar extremas o muy duras, o bien porque las deficiencias de algún elemento del suelo sean tan importantes que puedan causar la muerte de la semilla o de la plántula.

Pertenecen a este grupo una serie de productos que mejoran la germinación o el establecimiento de los vegetales sembrados.

Entre éstos se incluyen los inóculos de *Rhizobium* para las leguminosas, productos hormonales que activan la germinación y fungicidas que evitan podredumbres a las plántulas.

Los posibles aditivos o mejorantes se clasifican en los siguientes grupos:

- Rhizobium.
- Ácidos húmicos y fúlvicos.
- Quelatos.
- Abonos orgánicos.
- Otros, como productos hormonales y fungicidas, Caliza activa, enmiendas de alta eficacia para suelos, azufre, reductores de salinidad por disolución de sodio, etc.

Las dosis y composición de los distintos tipos se especificarán en el Anejo o Planos correspondientes, o en su defecto, por el Director de las Obras.

171.1.4. Aditivos o mejorantes de la siembra

Los polímeros sintéticos absorbentes son acondicionadores de suelos que los mejoran de forma que se aprovecha mejor el agua en cualquier uso agrícola donde el establecimiento vegetal está amenazado por la falta de ese elemento.

Principalmente hay tres tipos de productos que se incluyen:

- Copolímeros feculosos.

- Polivinílicos de alcohol.
- Poliacrilamidas.

La principal diferencia y más importante entre los distintos tipos es que la propiedad de absorción y de retención de agua es afectada en diferentes niveles por la cantidad de sales disueltas en el agua del suelo.

171.2. Características técnicas

171.2.1. Estabilizadores

Los estabilizadores deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar al que, verosímilmente, pueda ser afectado por aquella.
- Utilizables por pulverización.
- No combustibles, no tóxicos ni biodegradables.
- Compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación, para que satisfagan las exigencias más amplias posibles.
- Que permitan el uso de fertilizantes minerales, reduciendo así el peligro de reacciones alcalinas y favoreciendo la formación de humus.
- Resistentes a las heladas.
- Estabilidad de almacenamiento por un mínimo de seis meses.
- No producir inhibición a la germinación de las semillas a dosis usuales.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.

171.2.2. Mulch

El mulch de paja es el resto del cereal sin semilla, cortado en longitudes mayores de 2 cm. Seco en un 75 %.

La proporción de paja/heno se indicará en el Anejo correspondiente, o en su defecto, por el Director de las Obras.

El mulch de celulosa, es creado por medios mecánicos de desfibrado fino de madera de resinosas con Ph neutro y sin ningún tratamiento químico. Material seco en un 90%. Fibras menores de 0,3 cm.

El mulch de fibra de madera se genera del desfibrado de árboles, con una conservación de la estructura fibrosa de la madera con longitudes mayores a 1 cm.

171.2.3. Aditivos o mejorantes de la siembra

171.2.3.1. Rhizobium

Se llama Rhizobium o Rizobio a ciertas bacterias del suelo pertenecientes a los géneros Rhizobium, Bradyrhizobium y Azorhizobium. Estas bacterias entran en asociación con las plantas de la familia Leguminosae formando en ellas un nuevo órgano llamado nódulo. Dentro de este nódulo se crea el ambiente necesario para la fijación del nitrógeno atmosférico por la bacteria que hace a la planta independiente del nitrógeno del suelo.

Cada rizobio interacciona con una o muy pocas especies de plantas estrechamente relacionadas. Esto hace que muchas veces el rizobio específico de la planta no exista en la superficie a sembrar, pudiendo dar lugar a deficiencias de nitrógeno en la planta.

Las semillas de leguminosas se inoculan mojándose ligeramente con agua, jarabe, latex, u otro adhesivo.

Deben ser humedecidas lo suficiente como para permitir que la bacteria se fije a las semillas, pero no tanto como para que las semillas se peguen entre sí. La inoculación debe hacerse antes de que las semillas se siembren o al mismo tiempo. Esto último es mejor ya que en ciertas condiciones la bacteria puede morir por desecación o por altas temperaturas.

171.2.3.2. Ácidos húmicos y fúlvicos

Son la parte activa de la materia orgánica. Ellos son los que reaccionan con la arcilla formando el complejo argilohúmico, de aspecto esponjoso, y los que permiten liberar los abonos minerales bloqueados.

Se pueden diferenciar a partir de su distinta solubilidad:

- Ácido húmico: Es la fracción de las sustancias húmicas soluble en medio alcalino e insoluble en medio ácido.

- Ácido fúlvico: Es la fracción de las sustancias húmicas soluble, tanto en medio alcalino como en medio ácido.

Ni los ácidos húmicos ni los fúlvicos son compuestos químicos definidos. Cada grupo engloba multitud de compuestos diversos más o menos relacionados entre ellos.

En solución, las sustancias húmicas (ac. húmicos y fúlvicos) tiene un efecto directo y selectivo sobre el metabolismo de las plantas y como consecuencia en su crecimiento.

Los ácidos húmicos y fúlvicos, deberán proceder de yacimientos de Leonardita, de la cual se extraen los ácidos húmicos y fúlvicos de mayor calidad.

Características de los ácidos húmicos

- Contenido en carbono 50 - 60%
- Contenido en nitrógeno 2 - 6%
- Contenido en oxígeno 30 - 35%
- Acidez total 5,6 - 7,7 meq/g
- Actúan sobre la parte aérea de la planta

Características de los ácidos fúlvicos

- Contenido en carbono 40 - 50%
- Contenido en nitrógeno 0,8 - 3%
- Contenido en oxígeno 44 - 50%
- Acidez total 6,4 - 14,2 meq/g
- Actúan sobre la parte hipogea de la planta.
- Tienen una mayor capacidad para secuestrar metales que los ácidos húmicos.

171.2.3.3. Quelatos

Son compuestos formados por isómeros, los cuales tienen la capacidad de englobar en su molécula átomos de metales alcalinotérreos y/o pesados, evitando su insolubilización.

Los quelatos más comunes están elaborados a partir de ácido heptagluónico o hexagluónico, de Ca, Mg, Mn, Fe, etc.

Según los resultados de los análisis de suelo se añadirán los quelatos correspondientes.

Las dosis y el tipo de quelato deberá constar en el Anejo correspondiente, o en su defecto serán especificados por el Director de las Obras, ya que los tipos de quelatos pueden ser para distintos metales, por lo tanto habrá que utilizar el que sea más apropiado para resolver las deficiencias concretas del suelo a tratar. La dosis también irá en función de la gravedad de la carencia del suelo tratado.

171.2.3.4. Complejos orgánicos

Son abonos orgánicos de variada composición de asimilación inmediata o no, que mejoran la estructura del suelo, y enriquecen el suelo en materia orgánica.

Se desarrollan diferentes materiales pero nos basaremos en los restos orgánicos procesados:

- Abonos elaborados a partir de restos orgánicos tales como pelos, cuernos, huesos, plumas, sangre, etc.
- Formados por restos orgánicos compostados, desecados y peletizados.

Los primeros son abonos que aportan sobre todo nitrógeno, aunque también proporcionan otros elementos como potasio o fósforo. Por su composición serán de liberación y asimilación lenta, ya que se degradan lentamente.

La ventaja de estos abonos con respecto a los de liberación controlada, es que aportan materia orgánica al suelo, mientras que los otros son abonos minerales inorgánicos.

Tendrán un % de materia orgánica seca superior al 65%.

171.2.4. Polímeros sintéticos absorbentes

Para conseguir una óptima función como elemento retenedor de agua, los polímeros deben tener las siguientes características:

- La riqueza de la materia activa no será inferior al noventa (90) por ciento.

- Su perdurabilidad con la luz solar debe ser de al menos seis (6) meses y en la oscuridad de cinco (5) años.
- La pérdida de peso acumulada debido a la descomposición del polímero por acción microbiana será menor del 5% al cabo de seis (6) semanas.
- La capacidad de absorción de agua y 1 g/l de sal será de al menos ciento cincuenta (150) veces su peso en seco, siendo para el agua destilada de trescientas (300) veces.
- Vendrá presentado en granos de 0,5 a 1,5 milímetros de diámetro.
- Será capaz de formar gel al absorber agua y volver a recuperar su aspecto granulento con la desecación, habiendo liberado antes lentamente la cantidad de agua absorbida.

171.3. Control de recepción

171.3.1. Estabilizadores

Deberán cumplir, en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la Dirección de la Obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estas comprobaciones podrán repetirse a juicio del Director de la Obra, durante el almacenamiento del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

171.3.2. Mulches

El material se suministrará deshidratado en balas o en recipientes, las cuales deberán someterse a la aprobación de la Dirección de la Obra, que podrá rechazarlas si estima que no cumplen las condiciones requeridas.

171.3.3. Aditivos o mejorantes de la siembra

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren los materiales, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas de los materiales serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

171.3.4. Polímeros sintéticos absorbentes

Los polímeros deberán llevar el certificado del fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado anterior.

Se suministrará el material en envases herméticamente cerrados, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de la obra. En caso necesario la Dirección de la obra podrá llevar a cabo una toma de muestras sobre la que se procederá a efectuar ensayos de recepción, que verifiquen el cumplimiento de los requisitos especificados en el apartado anterior.

ARTÍCULO 172. PLANTAS

172.1. Definición

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es extraída de éste y se implanta en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el proyecto.

- **Árbol:** vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco. Porte final mayor de 5 metros de altura.
- **Arbusto:** vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco. Porte final menor de 5 metros de altura.
- **Vivaz:** vegetal no leñoso, que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años.

A los efectos de este pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año; a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.

- **Anual:** planta que completa en un año su ciclo vegetativo.
- **Bienal o bisanual:** que vive durante dos periodos vegetativos. En general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

Dentro de los arbustos se diferencian:

- **Mata o subarbusto:** arbusto de altura inferior a un metro.
- **Tapizante:** vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente plantas cundidoras.

- Enredadera y Trepadora: planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y sí de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto.
- Esqueje: fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

Otras definiciones de interés son:

- Conífera enana: gimnosperma de escaso desarrollo natural o por desarrollo de cultivos específicos utilizada en jardinería generalmente para rocallas y detalles.
- Tepes: porción de tierra cubierta de césped, muy trabajada por las raíces, que se corta en forma generalmente, rectangular para implantación de céspedes.

En cuanto a la parte radical se aportan las siguientes definiciones:

- Raíz desnuda: se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.
- Cepellón: se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.
El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etcétera. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.
- En Contenedor, bolsa o maceta: se entenderá por planta en contenedor, bolsa o maceta, la que haya sido criada o desarrollada en la era o en otro o el mismo recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el último de material cerámico. A efectos de este Pliego de Prescripciones Técnicas, se asimilan los tres tipos a "planta en contenedor".

Las equivalencias entre los diámetros y la capacidad de los distintos tiestos, macetas o contenedores son los siguientes:

EQUIVALENCIAS ENTRE DIÁMETRO Y CAPACIDAD	
DIÁMETRO CONTENEDOR	CAPACIDAD EN LITROS (Mín.)
6	0,10
8	0,20
9	0,30
10	0,40
11	0,50
12	0,74
13	1,00
14	1,53
16	1,60
17	3,11
18	3,50
20	5,23
22	6,91
25	9,96
30	17,18
35	25,26
40	35,00
45	46,00
50	59,00
60	85,00
70	135,00
75	165,00

Se admitirán capacidades entre los límites fijados, los cuales dependen lógicamente, de las formas de los recipientes. En caso de sustituir plantas con envase por plantas con cepellón, éste deberá cubicar lo mismo que el envase proyectado con idénticas tolerancias.

En cuanto a las dimensiones que figuran en el Pliego se entienden:

- Altura: distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo.

- Circunferencia: perímetro del tallo tomado a un metro del cuello de la planta.

Por último, se define como gran ejemplar la planta de apreciable tamaño que su porte recuerda por su forma, aspecto y lozanía los ejemplares adultos encontrados de forma espontánea y desarrollo perfecto. Consiguientemente, no se aceptarán los trasmochos ni los insuficientemente ramificados. Para su trasplante debe de haber sufrido los correspondientes repicados acordes con su tamaño.

172.2. Características técnicas

172.2.1. Procedencia

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas o - la mejor solución - en cultivos específicos.

Las plantas forestales, arbustivas y enredaderas deberán acreditar el origen de la semilla de acuerdo a las Normas RIU (Regiones de Identificación y Utilización de Material Forestal de Reproducción) donde los orígenes más cercanos corresponderán a los RIU 6, pudiéndose ampliar a los RIU 7 y 3 bajo la aprobación de la Dirección de la Obra.

172.2.2. Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivos señalados en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo 3 brazos en la base.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicará la equivalencia que se indica anteriormente.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.

- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 10% en zona interurbana y 2% en zona urbana.

172.2.3. Condiciones específicas

Para la formación de setos y pantallas en zona urbana, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas - incluso espinosas - cuando se trate de impedir el acceso.

En ciertos casos y a juicio del Director de la Obra, puede ser considerada interesante la poca uniformidad en cuanto a tonos y tamaños, con el fin de obtener una sensación menos artificial de la pantalla.

Las plantas utilizadas en ingeniería naturalística pueden ser vivas o muertas. En el primer caso con raíces o sin ellas. Las ramas muertas serán preferiblemente de especies sin capacidad de reproducción vegetativa, pero recién cortadas.

Los tallos necesarios para la ejecución de los estaquillados, lechos de estacas, colchón de ramas, etc., serán de especies con capacidad de reproducción vegetativa, largas y derechas, y ramificadas o no, según la técnica utilizada.

172.2.4. Transporte, presentación y conservación de las plantas

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Las plantas a raíz desnuda, deberían transportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran inmediatamente, se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taponarlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taponarán con paja hasta encima del tiesto.

En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

172.2.5. Clasificación

Con el fin de conseguir una mínima sistematización en las plantaciones con lo cual poder agrupar y valorar los diversos conceptos relativos a varios suministros, así como a las labores y operaciones que genéricamente puedan corresponderles se establece de forma general el siguiente orden clasificatorio:

- Perennes (Coníferas o Frondosas).
- Caducifolias (Coníferas o Frondosas).
- Arbustos (Enredaderas, Matas, Tapizantes).

Las cuales se subdividen a su vez por su tamaño y presentación de raíces.

PERENNES			CADUCIFOLIAS			ARBUSTOS, ENRED., TAPIZ.		
Tipo	Tamaño cm	Raíces	Tipo	Tamaño cm	Raíces	Tipo	Tamaño cm	Raíces
C1	> 15	CF	F0C F0CP		AF300/CF 1200- 2000	AR1 AR2	1/1 40-80	R d R d
C2	20-60	C 8 l	F1R/C	60-150	Rd/Cep	AR3	> 80	R d
C3	40-125	C10 l	F2R/C	150-250	Rd/Cep	AC1	1/1	C 8
C4	80-175	C15 l	F3R/C	6-10	Rd/Cep	AC2	20-60	C 1,5 l
C5	100-250	C35 l(1)	F4R/C	6-14	Rd/Cep	AC3	20-150	C 3,0 l
C6	150-500	C50 l	F5C	10-18	Cep (1)	AC4	40-150	C 6,0 l
C7	150-550	Esc.	F6C F7C	14-50 14-50 Ejemp.	Cep Esc.	AC5 AC6	60-150 60-150	C 10 l C 10 l

Las frondosas que aun siendo perennes, por su porte tengan el fuste limpio, de forma que sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán a todos los efectos en la categoría de caducas.

Igualmente, las frondosas que aun siendo caducas, por ser marcescentes o muy ramificadas o por cualquier otra causa sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán asimismo en la categoría de perennes.

Las palmeras y otras plantas exóticas, cuya medición es atípica, se definirán específicamente en la Memoria y/o los Planos, así como otros casos posibles de plantación por partes vivas de plantas: Bulbos, rizomas, esquejes, etc.

Cada planta tiene asignado un grupo que atiende a la calidad de la planta. De este modo la clasificación que se establece es Grupo A, Grupo B y grupo C. El grupo C corresponde a una calidad excelente; el grupo B a calidad media y el grupo A a calidad más baja de vivero.

172.2.5.1. Tipos de plantas perennes

- C1 Coníferas o frondosas perennes en contenedor forestal:
 - Tamaño según especies pero mayor de 15 cm de altura.
 - En contenedor forestal.
- C2 Coníferas o frondosas perennes 20 - 60 cm en maceta:
 - Tamaño 20 - 60 cm según especies.
 - Contenedor de 8 cm.
- C3 Coníferas o frondosas perennes 40 - 125 cm con cepellón:
 - Tamaño 40 - 125 cm.
 - Contenedor o cepellón de 10 l.
- C4 Coníferas o frondosas perennes 80 - 175 cm con cepellón
 - Tamaño 80 - 175 cm.
 - Contenedor o cepellón de 15 l.
- C5 Coníferas o frondosas perennes 100 - 250 cm con cepellón.
 - Tamaño 100 - 250 cm.
 - Contenedor o cepellón de 35 l o escayolado.
- C6 Coníferas o frondosas perennes 150-500 con cepellón.
 - Tamaño 150-500 Porte natural de gran ejemplar.
 - Contenedor o cepellón de 50 l o escayolado.
- C7 Coníferas o frondosas perennes 150-550 con cepellón ejemplar
 - Contenedor o cepellón de 75 l. o escayolado.

172.2.5.2. Tipos de plantas caducifolias

- F0C Frondosa o conífera caduca en Alveolo forestal 40/300 ml o Contenedor forestal 15/1200-2000 ml.
 - Tamaño >15cm.
 - Alveolo forestal 40/300 ml o Contenedor forestal 15/1200-2000 ml.

- F0CP Frondosa o conífera caduca en Alveolo forestal 40/300 ml o Contenedor forestal 15/1200-2000 ml.
 - Tamaño >15cm. Pendiente > 45°.
 - Alveolo forestal 40/300 ml o Contenedor forestal 15/1200-2000 ml.
- F1R Frondosa o conífera caduca de 60 - 150 cm a raíz desnuda y F1C Frondosa o conífera caduca de 60 - 150 cm con cepellón.
 - Tamaño 60 - 150 cm.
 - Raíz desnuda o contenedor de 8 según subtipo.
- F2R Frondosa o conífera caduca de 150 - 250 cm a raíz desnuda y F2C Frondosa o conífera caduca de 150 - 250 cm con cepellón.
 - Tamaño 150 - 250 cm.
 - Raíz desnuda o cepellón o contenedor de 1,5 l según subtipo.
- F3R Frondosa o conífera caduca de 6 - 10 cm a raíz desnuda y F3C Frondosa o conífera caduca de 6 - 10 cm con cepellón.
 - Circunferencia 6 - 10 cm.
 - Raíz desnuda o cepellón o contenedor de 10 l según subtipo.
- F4R Frondosa o conífera caduca de 6- 14 cm a raíz desnuda y F4C Frondosa o conífera caduca de 6- 14 cm con cepellón.
 - Circunferencia 6 - 14 cm.
 - Raíz desnuda o cepellón o contenedor de 25 l según subtipo.
- F5C Frondosa o conífera caduca de 10-18 cm con cepellón.
 - Circunferencia mayor de 10-18 cm
 - Cepellón o contenedor de 50 l.
- F6C Frondosa o conífera caduca de 14-50 cm con cepellón.
 - Circunferencia de 14-50 cm
 - Cepellón o contenedor de 75 l.
- F7C Frondosa o conífera caduca > de 18 cm ejemplar.

- Circunferencia > 18 cm ejemplar.
- Cepellón o contenedor de 100 l.

172.2.5.3. Tipos de plantas arbustivas

- AR1 arbusto de una savia y un repicado a raíz desnuda.
 - Tamaño una savia y un repicado.
 - Raíz desnuda.
- AR2 arbusto de 40 - 80 cm a raíz desnuda.
 - Tamaño 40 - 80 cm.
 - Raíz desnuda.
- AR3 arbusto >80 cm a raíz desnuda.
 - Tamaño >80 cm.
 - Raíz desnuda.
- AC1 arbusto de una savia y un repicado en contenedor de 8.
 - Tamaño una savia y un repicado.
 - Contenedor de 8.
- AC2 arbusto de 20 - 60 cm contenedor o cepellón de 1,5 l.
 - Tamaño 20 - 60 cm según especies.
 - Contenedor o cepellón de 1,5 l.
- AC3 arbusto de 20 - 150 cm contenedor o cepellón de 3 l.
 - Tamaño 20 - 150 cm según especies.
 - Contenedor o cepellón de 3 l.
- AC4 arbusto de 40 - 150 cm contenedor o cepellón de 6 l.
 - Tamaño 40.- 150 cm según especies.
 - Contenedor o cepellón de 6 l.
- AC5 arbusto de 60 - 150 cm contenedor o cepellón de 10 l.
 - Tamaño 60 - 150 cm según especies.

- Contenedor o cepellón de 10 l.
- AC6 arbusto de 60 - 150 cm contenedor o cepellón de 10 l. Topiaria o variedad especial.
 - Tamaño 60 - 150 cm según especies. Topiaria o variedad especial.
 - Contenedor o cepellón de 10 l.

172.3. Control de recepción

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir además, lo establecido en el presente Pliego.

Previa a las labores de plantación, el Contratista deberá garantizar para las plantas forestales, arbustivas y enredaderas que el origen de la semilla de acuerdo a las Normas RIU (Regiones de Identificación y Utilización de Material Forestal de Reproducción) corresponderá a los RIU 6, pudiéndose ampliar a los RIU 7 y 3 y bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

Los árboles que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

ARTÍCULO 173. PROTECCIONES. ARBOLADO EN PLANTACIÓN

173.1. Definición

Protecciones: Son aquellos elementos con que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio, para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación.

Los principales son: Tutores, Kit de anclaje y sujeción de cepellones de tierra, Vientos y Protectores.

- Tutor: Vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se liga el árbol plantado, por lo menos, a la altura de las primeras ramificaciones.
- Kit de anclaje y sujeción de cepellones de tierra : El sistema de sujeción y anclaje de cepellones consiste en el hincado y anclaje dentro del hoyo de unas picas de hierro amarradas a unos cables con terminación de aros, a través de los cuales se pasa una cincha que amarra el cepellón a los cables.
- Vientos: Cuerdas, alambres o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente y por otro lado al suelo por medio de piquetes.
- Protectores: Elementos más o menos envolventes que impiden además el acceso fácil a partes del árbol a las personas, a animales silvestres o al ganado.

173.2. Características técnicas

173.2.1. Tutores

Se deberán utilizar para hacer tutores, maderas que resistan las pudriciones y que estén libres de irregularidades, aunque cabe también, como es lógico, recurrir a elementos metálicos e incluso de plástico de resistencia equivalente.

Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por tanto, afecten a la duración y buen aspecto de la obra.

Serán admisibles alteraciones de color como el azulado en las coníferas.

La labra se ejecutará con la perfección necesaria, para el fin a que se destine cada pieza, y las uniones entre éstas se harán con toda solidez y según las buenas prácticas de la construcción.

La madera expuesta a la intemperie poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el *Pinus sylvestris*.

Para el caso de zonas urbanas se podrá exigir que sean torneados.

Dando el valor 100 al coeficiente de rotura a la compresión en esfuerzo paralelo a la dirección de las fibras podrán admitirse para los demás esfuerzos los siguientes coeficientes:

- Maderas de hojas caducas: tracción 250; flexión 160; cortadura 21.
- Maderas resinosas: 200; 135 y 18,5 respectivamente.

Deberán estar secas, con un máximo del 15 por 100 de humedad, sin pudrición alguna, enfermedades o ataques de insectos xilófagos, y en general, todos los defectos que indiquen descomposición de la madera.

En caso de no ser de falsa acacia, de eucalipto rojo, de castaño, o de maderas con duramen imputrescible, y siempre que se prevea una utilización prolongada del tutor, o para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitir las al árbol, se le tratará con los tratamientos correspondientes.

La madera en contacto con la tierra o el total del tutor se podrá exigir que sea tratada con protectores hidrosolubles.

El tratamiento protector de la madera empleada ha de cumplir los siguientes requisitos:

- Conservar el propio color de la madera durante largo tiempo, salvo en el caso de que sean colorantes.
- Presentar mayor dureza y grado de uniformidad.
- Incrementar grandemente su grado de estabilidad dimensional frente al agua.
- Su período de vida media será cuatro veces mayor que la madera no tratada.
- Ser repelente al agua. El tratamiento aplicado evitará la merma o hinchazón de la madera al quedar expuesta a las precipitaciones, temperaturas extremas, etc.
- Tener gran facilidad de penetración en la madera. El producto empleado en el tratamiento ha de quedar fijado indefinidamente a la madera, al utilizarse ésta al aire libre.
- Tener poder tóxico frente a los organismos xilófagos y contener materias fungicidas.

- Ha de proporcionar a la madera el grado de protección necesario, definido por las penetraciones y retenciones de producto adecuadas.

Éstas últimas cuando menos serán:

- Penetraciones: del 80 - 85 por 100 en la albura.
- Retenciones:
 - Protectores orgánicos, 20 - 30 l/m³.
 - Protectores hidrosolubles, 7 - 9 Kg/m³ de producto sólido en solución al 3%.

En caso de estar tratados los métodos aconsejables son los siguientes:

- Con protectores hidrosolubles por inmersión.
- Contra la pudrición en autoclave.

Dadas las condiciones adversas que la madera ha de soportar cuando sea necesario que ésta quede total y perfectamente tratada, sólo puede asegurarse, en todos los casos, utilizando el sistema de impregnación en autoclave según los siguientes métodos:

- Bethell (protectores hidrosolubles).
- Vacío - vacío o pseudo doble vacío (protectores orgánicos).

Los tutores serán de una longitud aproximada a la del tronco del plantón a sujetar, más la profundidad a la cual se han de clavar.

El tutor se sujetará el árbol, mediante ligadura elástica que permita el desarrollo en grosor del árbol sin afectar a éste y lo sujete con respecto a zarandeos, golpes y demás agresiones humanas o naturales que con ésta protección puedan evitarse.

El contratista podrá proponer otro tipo de tutor, si bien éste deberá previamente ser aceptado por la Dirección de Obra.

173.2.2. Kit de anclaje y sujeción de cepellones de tierra

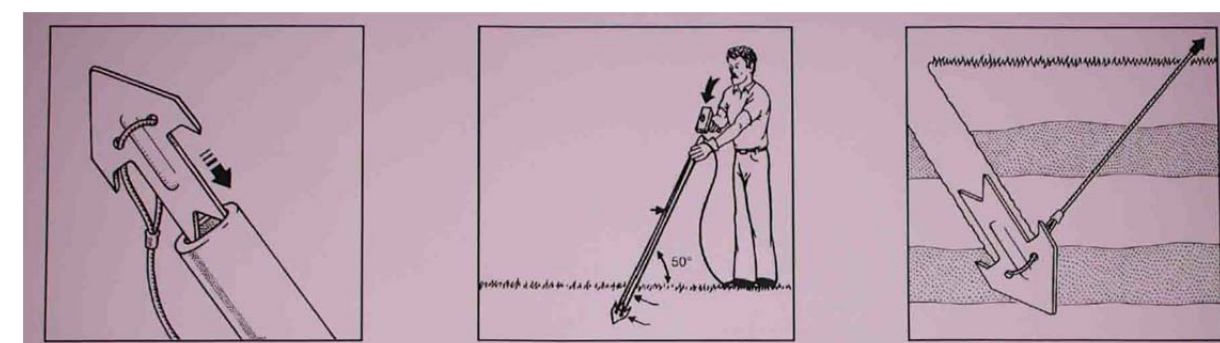
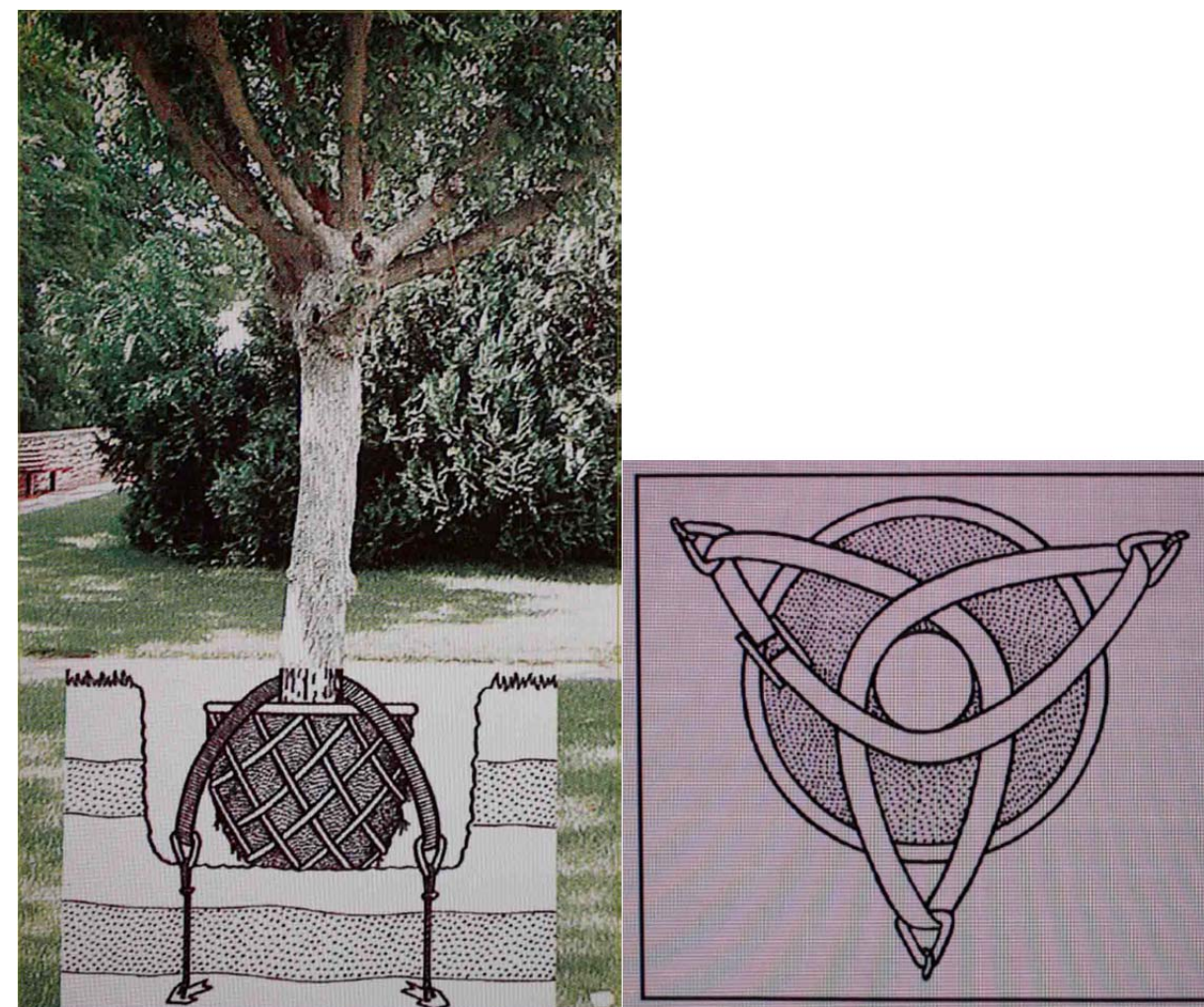
El Kit de anclaje y sujeción de cepellones de tierra constará de 3 cables con una pica en un extremo de cada cable y un aro de acero en el otro extremo del cable. Una barra de hierro hueca en uno de los

extremos para colocar la pica e hincarla con la ayuda de la barra y una porra, y una cincha de poliéster para atado del cepellón en los aros de acero.

Los materiales y secciones deberán adecuarse al tamaño del cepellón y árbol al que deben sujetar y el Kit deberá elegirse de acuerdo a las especificaciones que necesite dicho cepellón y árbol.

Se usarán los siguientes kit:

- Kam 3 de Toltex o similar para árboles de 10-12 a 18-20 cm y altura de 2-4,5 metros que consta de:
 - 3 picas en forma de punta de flecha en acero templado de 110x50x3.
 - 3 cables de acero galvanizado de diámetro 3 mm y 0,8 metros de largo.
 - 3 anillos para el paso de la cincha.
 - 1 cincha de 5 metros y 2,5 cm de ancho.
 - 1 tensor de carraca.
- Kam 4 de Toltex o similar para árboles de 18-20 cm a 40-45 y altura de 4,5 a 7 metros que consta de:
 - 3 picas en forma de punta de flecha en acero templado de 110x50x4.
 - 3 cables de acero galvanizado de diámetro 4 mm y 1 metro de largo.
 - 3 anillos para el paso de la cincha.
 - 1 cincha de 10 metros y 5 cm de ancho.
 - 1 tensor de carraca.
- Kam 5 de Toltex ó similar para árboles de 40-45 a 60-70 y altura de hasta 11 metros que consta de:
 - 3 picas en forma de punta de flecha en acero templado de 170x80x5.
 - 3 cables de acero galvanizado de diámetro 5 mm y 1 metro de largo.
 - 3 anillos para el paso de la cincha.
 - 1 cincha de 12 metros y 5 cm de ancho.
 - 1 tensor de carraca.



Modo de empleo:

- Introducir la pica-flecha en la ranura de la barra de hincado manteniéndolo en dicha posición con ayuda del cable. Introducir la barra con una inclinación de 50° en la ubicación requerida hasta la introducción de todo el cable. En suelos compactos ó de margas efectuar previamente un agujero con la barra especial maciza.
- Retirar la barra liberando la pica en el suelo.
- Efectuar tracción sobre el cable a 45-90° de la dirección del agujero para estabilizar la pica en el suelo.

173.2.3. Vientos

Los vientos constarán de tres tirantes de alambre o cable, cada uno de ellos de una longitud aproximada a la altura del árbol a sujetar.

Los materiales y secciones de los mencionados tirantes serán los adecuados para poder resistir, en cada caso, las tensiones a que estarán sometidos, por el peso del árbol y la fuerza del viento.

Serán resistentes a la corrosión y consistirán generalmente en cables o alambres de hierro galvanizado o inoxidable.

Los diámetros nominales de los alambres o cables empleados en los vientos se ajustarán a la serie siguiente: 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5 y 4 mm.

Los elementos no presentarán defectos superficiales grietas ni sopladuras.

En el caso del galvanizado, la aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 g/m²), en doble exposición.

Antes de efectuar el galvanizado deberá conformarse la lámina de acero, a fin de no dañar el recubrimiento durante el proceso de fabricación.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos como burbujas, rayas o puntos sin galvanizar.

Llevarán los correspondientes tensores e irán provistos de piquetes.

Las ataduras como en el caso de los tutores deberán tener materiales de protección para no producir heridas al árbol.

173.2.4. Protectores

En este apartado se especifican tipos de protectores diferentes, orientados en general a obtener una mayor seguridad de la que proporciona un simple tutor respecto a los vientos fuertes, al ganado o la fauna, o bien las personas.

173.2.4.1. Protectores rurales de madera

Cuando las plantaciones estén en lugares accesibles al ganado, se puede realizar una protección de los árboles grandes por medio de tres o más estacas o tutores de similares características a los tutores, unidos por la parte superior y a veces por la parte media y rodeadas por tela metálica e incluso alambre de espino. Los materiales son similares a los del protector urbano de madera pero pueden ser más rústicos. La malla será de suficiente resistencia para que junto a los tutores forme una estructura que aguante el apoyo de una unidad de ganado mayor.

Las mallas de plástico serán de Polietileno negro tratado anti UV. El tamaño de la malla será de 40 mm como máximo.

Las metálicas cumplirán lo indicado para el galvanizado de los alambres para vientos. El tipo de la malla será de las denominadas de gallinero o cinegética. El tamaño de 40 mm como máximo en el primer caso y 100x8x10, 140x18x30, 150x13x15, 200x20x30 según el problema en el segundo caso.

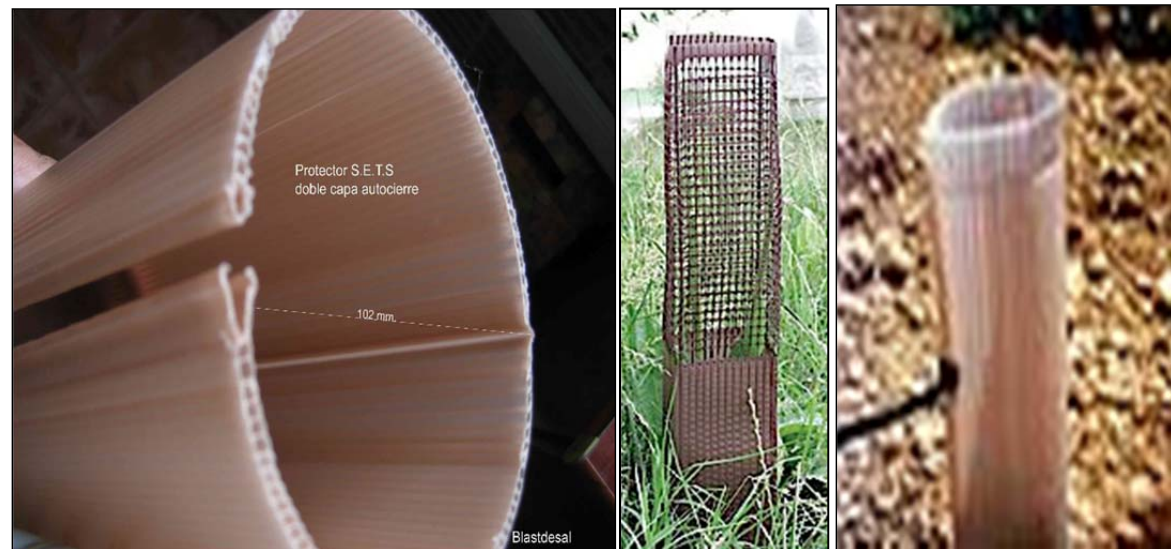
173.2.4.2. Protectores rurales de plástico

Contra ganado, cérvidos o roedores se utiliza otro tipo de protecciones para la planta forestal. Consiste en un tubo de borde curvado y base biselada que no necesita tutor y que debe estar hundido unos 15 cm. También se puede emplear geotextil específico envolviendo el tronco. Se presentan tres tipos diferentes en las fotos.

La elección de la altura depende del daño contra el que se quiera proteger las plantas.

El material de fabricación será a base de polipropileno, química y biológicamente inerte y biodegradable por la acción de los rayos ultra - violetas, pudiendo resistir de 3 a 5 años según la radiación del sol recibida.

Se descompondrá sin residuos perjudiciales y no se desgarrará en jirones que se vuelen con el viento.



173.2.4.3. Protectores urbanos de madera

Puede también ser necesario dotar a los árboles recién plantados de un sistema de protección que impida que sean movidos por causas distintas a las anteriores. En zonas urbanas se puede recurrir a un protector similar al descrito para el ganado a base de tres o más estacas pero, en este caso, las estacas deberán ser torneadas, tratadas y, en definitiva, de aspecto más estético.

Se realizarán trenzados de cáñamo o similar para proteger del viento a las plantas.

Pueden ser formados por tres o cuatro tutores que se colocan en forma tronco piramidal con 30 - 50 cm. de separación o lado entre parte alta de los tutores y 60 - 100 cm. de separación o lado entre parte baja, siendo sujetos transversalmente, en su parte superior y a veces en la parte media, por medio de partes de tutor torneado y con tuercas de acero inoxidable.

173.3. Control de recepción

Los tutores pueden ser cuadrados o redondos y de mayor tamaño pero serán de las dimensiones indicadas en la Memoria y/o los Planos para cada tipo de planta.

En el caso de ser cuadrados la dimensión en anchura se obtendrá por medio de la semisuma de los lados. En el caso de ser cilíndricos por medio de la semisuma de dos diámetros opuestos.

La longitud de los mismos se entenderá de punta a punta.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el Certificado del tratamiento indicado en el caso de los tutores.

Al inicio de la obra se determinarán las siguientes características según las Normas UNE que se especifican:

- Contenido de humedad: UNE-EN 13183-1.
- Nudos: UNE 56521 - 72, o norma que la sustituya.
- Fendas y acebolladuras: UNE 56520 - 72, o norma que la sustituya.
- Determinación de la resistencia a compresión axial: UNE 56535 - 77.
- Determinación de resistencia a la flexión: UNE 56537 - 79.
- Determinación de resistencia a la tracción: UNE 56538 - 78.
- Determinación de resistencia a la cortadura: UNE 56539 - 78.

Como consecuencia del tamaño de los árboles, de su ubicación y de la necesidad de su protección, se procederá, de acuerdo con las instrucciones que al respecto se señalen, al entutorado correspondiente con estacas de acacia de 7 x 7 x 2,80 cm, cepillados y canteados por sus cuatro caras, el cual, una vez clavado en el terreno, deberá disponer de una altura útil de 2,30 m.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el Certificado del tratamiento indicado.

Los piquetes de los vientos y los elementos de los protectores de madera deberán cumplir las mismas condiciones que los tutores. Su longitud será especificada en la Memoria y/o los Planos.

En cuanto a los vientos, y el cableado del sistema de anclado de cepellones la calidad del galvanizado será probada con arreglo a la Norma UNE-EN ISO 1461, en cuanto se refiere a la dosificación de cinc, y mediante la Norma UNE 7183, o norma que la sustituya, en lo referente a la uniformidad del recubrimiento.

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A - 444.

El transporte se efectuará con el mayor cuidado a fin de que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen roces que hagan saltar la capa de cinc.

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del galvanizado o del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en apartados del presente Pliego de Prescripciones Técnicas y en la Normativa Vigente.

La dureza Barcol determinada según UNE 53270:2012 será de 25 más o menos dos grados.

Sometidos los paneles al ensayo de envejecimiento según la Norma ISO 879 después de 1000 horas de exposición al ensayo de xenón los cambios de color experimentados deberán ser moderados y uniformes.

Igualmente, el Contratista solicitará al fabricante documentación técnica que especifique las principales características del tipo de plástico utilizado en los protectores.

ARTÍCULO 179. CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE

179.1. Definición

Se utiliza para delimitar y señalizar determinadas zonas de la obra, especialmente vías afectadas por las obras.

179.2. Condiciones generales

Todos los elementos tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido del previsto, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista.

179.3. Control de calidad

El elemento en cuestión deberá cumplir con las características técnicas recogidas en las normas de EN que le afecten. Será de calidad suficiente para cumplir el objetivo que se pretende al utilizarlo.

179.4. Medición y abono

La medición del elemento en cuestión, se realizará por unidad (ud). Se abonará de acuerdo al precio que aparezca en el Cuadro de Precios Nº 1. El número de usos viene previsto en el rendimiento de su precio.

ARTÍCULO 184. BARRERAS DE SEGURIDAD

184.1. Clasificación

184.1.1. Barreras metálicas

Se define como barrera metálica a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras y cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Se incluyen en este concepto todos los elementos, perfiles, soportes y amortiguadores de chapa de acero galvanizado, con las formas y dimensiones especificadas en la Orden Circular 35/2014 sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos” y en sus fichas técnicas correspondientes, debiendo contar con el correspondiente marcado CE.

Se utilizará el denominado perfil tipo A, también conocido como AASHO-M-180-60, de tres milímetros de espesor (3 mm), con una tolerancia en más y en menos de tres décimas de milímetro ($\pm 0,3$ mm), de acero laminado en caliente, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud. Su peso mínimo por metro lineal, antes de galvanizarse será de once kilogramos doscientos gramos 11,2 kg) por metro lineal.

184.1.2. Barreras de hormigón

En caso de ser necesario, se utilizarán barreras de hormigón prefabricadas o “in situ” de las formas y dimensiones indicadas en la O.C. 35/2014 y en sus fichas técnicas correspondientes, debiendo contar con el correspondiente marcado CE.

En el presente Proyecto está prevista la instalación de barreras de hormigón simples, provisionalmente durante las obras para proteger las obras a realizar en el lateral de la calzada por la que circula el tráfico.

184.1.3. Amortiguadores de impacto

En caso de ser necesario, se utilizarán amortiguadores de impacto prefabricado de la forma y dimensiones indicadas en las normativas o propuestas correspondientes del Ministerio de Fomento.

Dentro de los amortiguadores de impacto se puede establecer la siguiente clasificación:

- Sin capacidad de redireccionamiento (p.e., conjunto de bidones).
- Con capacidad de redireccionamiento (p.e., sistemas telescópicos).
- Sistemas móviles.

- Amortiguadores terminales para barrera de seguridad.

Los amortiguadores de impacto se designarán con arreglo al siguiente código:

- Un conjunto de dos letras: AR para los amortiguadores con capacidad de redireccionamiento; AB para los amortiguadores sin capacidad de redireccionamiento; AM para los sistemas móviles; y AT para los amortiguadores terminales de barreras de seguridad o pretilas.
- Una letra minúscula que expresa el orden de inscripción en el Catálogo dentro de los amortiguadores con la misma denominación.

En el presente Proyecto no está prevista la instalación de barreras de hormigón.

184.2. Características técnicas

184.2.1. Barreras metálicas

Las características mecánicas de los elementos serán, con una tolerancia en más y en menos del cinco por ciento ($\pm 5\%$), las siguientes:

- S (cm^2): 4,10
- I_x (cm^4): 13,10
- I_y (cm^4): 105,00
- R_x (cm^3): 85,50
- R_y (cm^3): 26,30

Se empleará, como elemento de sujeción, el perfil indicado en las fichas técnicas de la barrera a disponer. La tornillería será como mínimo M-16.

Entre soporte y perfil se podrán instalar amortiguadores tipo pletina de cinco milímetros (5 mm) de espesor, cuya definición geométrica estará indicada en los planos o en las fichas del fabricante.

El tratamiento a aplicar será el galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo de recubrimiento de cincuenta y seis (56) micras en los perfiles tipo A. En cualquier caso, el resto de los elementos deberá alcanzar recubrimientos superiores.

Las perforaciones a realizar en los perfiles, soportes, amortiguadores y cualquier otra pieza a emplear en la construcción de barreras de seguridad, será previa a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de los taladros en taller una vez efectuado el galvanizado o en obra.

La Dirección de la Obra tendrá libre acceso a todas las acciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

La barrera metálica a instalar deberá estar en posesión del Marcado CE obligatorio.

184.2.2. Barreras de hormigón

El Contratista presentará a la Dirección de obra una propuesta con el tipo de barreras de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la modificación de alguna de las características o la utilización de otro tipo de barreras.

La unión de los diversos módulos será articulada, permitiendo el giro de los mismos y posibilitando la colocación de señales, postes de alumbrado o cualquier otro elemento complementario.

La barrera de hormigón a instalar deberá estar en posesión del Marcado CE obligatorio.

184.2.3. Amortiguadores de impacto

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con el tipo de amortiguador de impacto a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la utilización de otro tipo de amortiguador de impacto.

Deberá eliminarse todo tipo de obstáculo o elemento extraño en la zona de acción del amortiguador, con el fin de permitirle actuar en toda su capacidad durante el impacto.

Si el amortiguador de impacto fuese el tipo que necesitase una cama de hormigón, ésta deberá estar perfectamente nivelada, especialmente en el caso de que la pendiente transversal exceda del 5%.

184.3. Control de recepción

184.3.1. Barreras metálicas

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

En cualquier caso, y previamente a la colocación de ningún perfil, deberán realizarse los ensayos expresados en los siguientes puntos: **Ensayo de tracción**

Los perfiles y terminales sometidos al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor, deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36000 kg) con alargamiento del doce por ciento (12%).

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE-EN ISO 6892-1:2010.

184.3.4.2. Ensayo de flexión

Los perfiles, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4318 mm) de longitud se ensayarán a flexión de apoyos separados cuatro metros (4 m) y cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 cm²). Las flechas máximas admisibles, en función de las cargas aplicadas serán las siguientes:

- ONDULACION HACIA ARRIBA
 - Carga (kg): 680; Flecha máxima (mm): 70
 - Carga (kg): 900; Flecha máxima (mm): 140
- ONDULACION HACIA ABAJO
 - Carga (kg): 550; Flecha máxima (mm): 70
 - Carga (kg): 720; Flecha máxima (mm): 140

En este ensayo dos perfiles empalmados y con la carga en el empalme deberán comportarse igual que los perfiles separados.

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE-EN ISO 7438:2006.

184.3.5. Barreras de hormigón

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

184.3.6. Amortiguadores de impacto

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

ARTÍCULO 185. BARANDILLAS METÁLICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

185.1 Definición y clasificación

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un viaducto u otra obra de fábrica y evitar una posible caída desde una altura importante.

Atendiendo a la naturaleza de los materiales que las componen, se distinguen las metálicas, las prefabricadas de hormigón y madera

185.2 Características técnicas

Barandillas metálicas

Los perfiles y chapas utilizados para la construcción de barandillas cumplirán las características especificadas en el Artículo 250 del presente Pliego.

Los tornillos cumplirán las especificaciones relativas a tornillos ordinarios descritos en el artículo 622 del PG-3/75 en cuanto a calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

Barandillas prefabricadas de hormigón

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

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

- Hormigón H-35
- Armadura S 355

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

Barandillas de madera

Los elementos de madera de pino marítimo o insignis tendrán tratamiento en autoclave nivel 4 y estarán mecanizados con acabado superficial pulido.

185.3 Control de recepción

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

ARTÍCULO 186. CERRAMIENTO RURAL Y URBANO

186.1. Definición

Se incluyen en esta definición los soportes, mallas y pequeño material de sujeción que en su conjunto forman un cerramiento en medio rural o urbano.

186.2. Características técnicas

186.2.1. Soportes

Los soportes de los cerramientos estarán constituidos por perfiles circulares de acero galvanizados y plastificados.

Las dimensiones de los tubos para tramos rectos y quiebros inferiores a quince grados (15°) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo cuarenta y ocho milímetros (48 mm).
- Espesor mínimo un milímetro y medio (1,5 mm).

Las dimensiones de los tubos en puntos de quiebro igual o superior a quince grados (15°) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo sesenta milímetros (60 mm)
- Espesor mínimo dos milímetros (2,0 mm).
- Altura mínima dos metros cuarenta centímetros (2,40 cm).

El galvanizado de los tubos será realizado por inmersión en caliente y el espesor mínimo será de setenta (70) micras.

186.2.2. Malla

El enrejado estará compuesto por malla de simple torsión, galvanizada en caliente por inmersión y plastificada en color verde, garantizando el suministrador la aplicación del galvanizado, así como la durabilidad del material plástico frente a los agentes meteorológicos.

El espesor de los alambres de dos milímetros y dos décimas (2,2 mm) y el espesor una vez plastificado de tres milímetros (3,0 mm).

186.3. Control de recepción

A la recepción del material, aparte de las características expuestas, serán exigibles, por parte de la Dirección de Obra, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los soportes, mallas y demás accesorios.

ARTÍCULO 189. SEÑALES Y PLACAS DE TRÁFICO

189.1. Definición y clasificación

Las dimensiones, tipología, colores, diseño y textos de las señales serán acordes con las Normas del Ministerio de Fomento, el Código de Circulación y el resto de la normativa vigente.

En las señales informativas y de dirección se utilizará el alfabeto indicado en las Normas del Ministerio de Fomento.

Salvo indicación en contrario en los planos u orden expresa del Director de Obra, se colocarán señales de las siguientes dimensiones:

- Señales triangulares: 1.350 mm de lado.
- Señales circulares: 900 mm de diámetro.
- Señales octogonales: 900 mm de doble apotema.
- Señales cuadradas: 900 mm de lado.
- Señales rectangulares: 900-2.100 x 900-2.400 mm (base x altura), en función de su contenido.

189.2. Características técnicas

189.2.1. Placas y elementos de sustentación

Se utilizará chapa de acero dulce de primera fusión laminado en frío, calidad AP-01-XR, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor mínimo, con una tolerancia en más y en menos respecto al espesor de fabricación de dos décimas de milímetro ($\pm 0,2$ mm). La placa utilizada será estampada lisa, no aceptándose placas troqueladas.

En ningún caso se podrá utilizar la soldadura en el proceso de fabricación de las placas.

Los refuerzos perimetrales de las placas se realizarán por estampación en prensa capaz de conseguir los refuerzos mínimos de veinticinco milímetros (25 mm) a noventa grados (90°) con una tolerancia en más y en menos respecto a la dimensión de fabricación de dos milímetros y medio ($\pm 2,5$ mm), y el relieve de los símbolos y orlas.

Los soportes serán perfiles de acero laminado en frío cerrados, galvanizados por inmersión en caliente hasta obtener un recubrimiento mínimo de setenta (70) micras y tendrán tapa soldada en la parte superior y taladros efectuados antes del tratamiento. Las piezas de anclaje serán galvanizadas por inmersión. La tornillería (tornillos, tuercas y arandelas) será de acero inoxidable.

Los materiales cumplirán con las Normas UNE-EN 1560:2011 y UNE-EN 10025.

No se permitirá, salvo en la tapa superior, la utilización de la soldadura en estos elementos, entre sí, ni con las placas.

La rigidez de los soportes será tal que no se conviertan en un obstáculo fijo para la circulación rodada. En principio, y salvo indicación en contrario en los planos o por parte de la Dirección de Obra, se colocarán perfiles de tubo rectangular de ochenta por cuarenta por dos milímetros (80 x 40 x 2 mm) en las señales con placas de dimensiones inferiores a novecientos milímetros y perfiles de tubo rectangular de cien por cincuenta por tres milímetros (100 x 50 x 3 mm) en las señales con placas de dimensiones iguales o superiores a novecientos milímetros o cuando se coloquen dos señales.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 701.3.2 y 701.6 del PG-3/75.

189.2.2. Tratamiento, pintura y elementos reflectantes para señales y placas

El comienzo de proceso será un desengrasado con tricloretileno u otro producto similar, prohibiéndose la utilización de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, realizándose un lavado y secado posterior.

A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina de dos componentes, seguido de otro lavado y un pasivado neutralizante.

Seguidamente se aplican las diversas capas de imprimación y esmaltes antioxidantes con pistolas de aplicación en caliente, hasta conseguir un espesor de cuarenta (40) micras por ambas caras de la señal.

Por último, se aplican los esmaltes de acabado de distintos colores más un barniz protector en el anverso de las señales hasta conseguir un espesor de ochenta (80) micras y un esmalte gris azulado de veinte (20) micras por el reverso, secándose en el horno de secado continuo a una temperatura de ciento ochenta grados centígrados (180°C) durante veinte (20) minutos para cada color.

A las piezas pintadas se les añade una lámina retrorreflectante mediante un procedimiento termoneumático o se les imprime serigráficamente secándolas en horno estático con convección a temperaturas entre ochenta y ciento veinte grados centígrados (80°C - 120°C).

En las señales se utilizarán esmaltes de secado al horno, homologados por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Ministerio de Fomento.

Los colores a utilizar en las señales y carteles deberán tener unas coordenadas cromáticas e intensidades luminosas mínimas de acuerdo con lo especificado en la Norma del Ministerio de Fomento.

Serán reflectantes todos los carteles y señales utilizados. Dentro de cada señal serán reflectantes los colores especificados en la Norma del Ministerio de Fomento.

El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

189.3. Control de recepción

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de aluminio extrusionado, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ningún cartel, señal, etc., antes de la aceptación por escrito del mismo por la Dirección de Obra.

El reverso de las señales será de color gris o el natural del material que les sirve de esqueleto y en el mismo se marcará serigrafiado la fecha de fabricación y el nombre del fabricante, así como las siglas de la Diputación Foral de Bizkaia.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3/75, especialmente en sus apartados 701.5 y 701.7 con referencia al Control de Calidad que se exigirá a los tratamientos a aplicar. Las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en los artículos 271 y 273 del citado PG-3/75, salvo autorización expresa del Director de Obra.

ARTÍCULO 190. MATERIALES PARA PANELES Y PANELES-ARCON

190.1. Definición y clasificación

En los paneles, se utilizará el alfabeto indicado en la normativa técnica vigente.

Tanto los paneles - arcón como los carteles de preaviso y los posibles de dirección y situación tendrán la forma y dimensiones reflejadas en los Planos, salvo orden expresa del Director de Obra.

190.2. Características técnicas

190.2.1. PANELES

190.2.1.1 Panel

190.2.1.1.1. Paneles de acero perfilado

El panel de los carteles de acero estará formado por perfiles de ciento setenta y cinco milímetros (175 mm) de ancho y un milímetro y dos décimas (1,2 mm) de espesor.

Se utilizará chapa de acero dulce de primera fusión laminado en frío, calidad AP01-XR, de doce décimas de milímetro (1,2 mm) de espesor, con una tolerancia en más y en menos respecto al espesor de fabricación de dos décimas de milímetro ($\pm 0,2$ mm).

La placa utilizada será estampada lisa, no aceptándose placas troqueladas.

En ningún caso se podrá utilizar la soldadura en el proceso de fabricación de los paneles.

190.2.1.1.2. Paneles de aluminio extrusionado

El panel de los carteles de aluminio estarán formados por perfiles 41761 desmontables de ciento setenta y cinco milímetros (175 mm) de ancho y dos milímetros y medio (2,5 mm) de espesor, con una tolerancia, en más o en menos, de medio milímetro ($\pm 0,5$ mm), de aluminio anodizado, en aleación 50ST6, es decir, con tratamiento térmico complementario de endurecimiento.

Se utilizarán perfiles 41169, en aleación 50S75, como bridas de fijación a los soportes sobre los que se monta el panel.

La carga de rotura mínima de estas aleaciones es de mil novecientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.900 kg/cm^2), mientras que el límite elástico para una deformación del uno por mil (0,1%) es de mil seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.600 kg/cm^2).

Los perfiles estarán preparados para su acoplamiento por medio de tornillos de cabeza rectangular. Estos tornillos deberán ser de acero inoxidable o de acero que haya recibido un tratamiento de absoluta garantía (cadmiado o galvanizado) para evitar la corrosión por pares galvánicos.

Se puede sustituir estos tornillos por pletinas rectangulares a las que se suelda un bulón roscado. Estas pletinas serán de los mismos materiales indicados para los tornillos o, en su caso, de aluminio.

Las placas se montarán en taller, para su tratamiento con revestimiento o pintura reflectante.

190.2.1.2. Tratamiento, pintura y elementos reflectantes

El comienzo de proceso será un desengrasado con tricloretileno u otro producto similar, prohibiéndose la utilización de ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, realizándose un lavado y secado posterior.

A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina de dos componentes, seguido de otro lavado y un pasivado neutralizante.

Seguidamente se aplican las diversas capas de imprimación y esmaltes antioxidantes con pistolas de aplicación en caliente, hasta conseguir un espesor de cuarenta (40) micras por ambas caras de la señal.

Por último, se aplican los esmaltes de acabado de distintos colores más un barniz protector en el anverso de las señales hasta conseguir un espesor de ochenta (80) micras y un esmalte gris azulado de veinte (20) micras por el reverso, secándose en el horno de secado continuo a una temperatura de ciento ochenta grados centígrados (180°C) durante veinte (20) minutos para cada color.

A las piezas pintadas se les añade una lámina retrorreflectante mediante un procedimiento termoneumático o se les imprime serigráficamente secándolas en horno estático con convección a temperaturas entre ochenta y ciento veinte grados centígrados ($80^\circ\text{C} - 120^\circ\text{C}$).

En las señales se utilizarán esmaltes de secado al horno, homologados por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del M.O.P.T.

Los colores a utilizar en las señales y carteles deberán tener unas coordenadas cromáticas e intensidades luminosas mínimas de acuerdo con lo especificado en la normativa técnica vigente para un nivel de reflectancia R-1.

Serán reflectantes todos los carteles y señales utilizados. Dentro de cada señal serán reflectantes los colores especificados en la normativa técnica vigente.

El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

190.2.2. PANELES-ARCON PARA SEÑALES DE TIPO EUROPEO

El panel se compondrá de las siguientes partes:

190.2.2.1. Perfil

Perfil de aluminio de extrusión, conformando con un radio de 50 mm un cajón de las medidas definidas en función del texto a rotular.

Características mínimas exigibles al material:

Calidad de aluminio: 6063 - T5

Dureza: 12 webster

La anchura mínima del perfil será de 130 mm para los paneles con poste pasante, y de 50 mm para los paneles con parte exterior.

190.2.2.2. Placas

Serán de aluminio de 1,8 mm de espesor de calidad AG3 H24.

Las placas delantera y trasera se introducirán en unas guías previstas a tal efecto en el perfil perimetral selladas con algún producto que proporcione estanqueidad al panel.

190.2.2.3. Tornillería

De acero inoxidable calidad 18/8 de diferentes dimensiones y características.

190.2.2.4. Piezas de unión y fijación

Tanto los perfiles como las placas irán unidos mediante piezas de fijación de aluminio de 3 mm de espesor.

En los paneles con poste pasante, este mismo sistema de fijación es utilizado para unir los paneles al poste de aluminio central.

190.2.2.5. Abrazaderas (en paneles con poste exterior)

Serán de aluminio estriado en su interior, acoplables al soporte, de modo que impidan el giro de los paneles por efecto del viento.

190.2.2.6. Separadores (en paneles con poste pasante)

Entre los módulos y tanto al principio como al final del módulo superior e inferior se dispondrán unos separadores de chapa de aluminio que tienen por objeto mantener constante la distancia entre módulos.

Entre estos separadores y cada panel se colocarán unas juntas de neopreno al objeto de proporcionar estanqueidad al conjunto y absorber las vibraciones.

190.2.2.7. Tratamiento, pintura y elementos reflectantes

A los perfiles, abrazaderas y separadores se les aplicará uno de los dos tratamientos siguientes:

1. Anodizado, con un espesor mínimo de 15 micras.
2. Lacado. El proceso comienza con un desengrasado, seguido de lavado y secado. A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina, otro lavado y un pasivado neutralizante.

Por último, se aplicará la pintura, bien de Poliéster (por procedimiento electrostático y polimerizada en horno a 180°C), bien de Poliuretano (igualmente por procedimiento electrostático y polimerizada a 80°C). Sobre la pintura se aplicará un barniz protector.

En cuanto a las placas, la posterior (caso de no llevar texto) llevará un acabado de lacado similar al descrito anteriormente. Sobre él se serigrafiarán la fecha de fabricación, el nombre del fabricante, y las siglas de la Diputación Foral de Bizkaia.

En la placa en la que se sitúa la inscripción (o en ambas en caso de señalización a dos caras), el tratamiento comienza con un desengrasado, con posterior lavado y secado.

Sobre la placa así tratada se adhiere la lámina retrorreflectante que hace de fondo, y a continuación se serigrafían o adhieren sobre ella las letras y dibujos que componen la inscripción, que también tendrán el nivel de autorreflectancia requerido.

Los colores a utilizar deberán tener unas coordenadas cromáticas e intensidades luminosas mínimas de acuerdo con lo exigido en la normativa técnica vigente para un nivel de reflectancia R-1 o R-2, según lo especificación de la unidad. El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

190.3. Control de recepción

El reverso de las señales será de color gris o el natural del material que les sirve de esqueleto en los paneles, pudiéndose utilizar otros colores en los paneles-arcón para señalización europea. En el mismo se marcará serografiando la fecha de fabricación y el nombre del fabricante, así como las siglas de la Diputación Foral de Bizkaia.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los Planos, será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3, especialmente en sus apartados 701.5 y 701.7 con referencia al Control de Calidad que se exigirá a los tratamientos a aplicar. Las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en los artículos 271, 273 y 279 del citado PG-3, salvo autorización expresa del Director de Obra.

ARTÍCULO 191. MATERIALES PARA BANDEROLAS, PORTICOS, POSTES ELEVADOS Y SOPORTES PARA SEÑALIZACION EUROPEA

191.1. Definición

Se incluye en esta definición los materiales componentes de los soportes de señalización de grandes dimensiones por encima de las vías de circulación y que permiten un gálibo normal de 5,5 m, así como de los postes de sustentación para señalización europea.

191.2. Características técnicas

191.2.1. BANDEROLAS, PORTICOS Y POSTES ELEVADOS DE ACERO

Estarán formados por perfiles de acero laminado en frío cerrados, galvanizados por inmersión en caliente hasta obtener un recubrimiento mínimo de setenta (70) micras y tendrán tapa soldada en la parte superior y taladros efectuados antes del tratamiento. Las piezas de anclaje serán galvanizadas por inmersión. La tornillería (tornillos, tuercas y arandelas) será de acero inoxidable.

No se permitirá la utilización de la soldadura en obra en estos elementos, entre sí, ni con las placas o paneles.

191.2.2. BANDEROLAS, PORTICOS Y POSTES ELEVADOS DE ALUMINIO

Estarán formados por perfiles de aleación de aluminio extrusionado anodizado.

Se componen por un ensamblado por soldadura MIG de perfiles de aleaciones ligeras y de chapas calderadas de la misma naturaleza.

La tornillería será de acero galvanizado en caliente.

La fijación a la cimentación se realizará mediante barras de anclaje galvanizadas.

191.2.3. SOPORTES PARA SEÑALIZACION EUROPEA

Las características del poste son las mismas, tanto si es exterior a los paneles como si pasa a su través.

191.2.3.1. Soportes

Los soportes estarán constituidos por dos postes diferentes, excepto los de Ø 76 y 90 mm que estarán formados únicamente por el poste base.

POSTE BASE

Poste de aluminio de extrusión de una longitud de 2.400 mm (o mayor en el caso de soportes de 76 y 90 mm de diámetro). Su diámetro será de 76, 90, 114 y 140 mm exterior con un diseño de "facetas" y un espesor de 3 mm (Ø76), 5 mm (Ø90), y variable de 3,5 a 7 mm (Ø 114) y 8 a 12 mm (Ø 140) respectivamente.

El sistema de fijación a la cimentación estará formado por dos semibridas estriadas de acero de fundición que sujetan de tal forma el poste base que obligan a su perpendicularidad e impiden su giro. A su vez, estas bridas se fijarán al dado de hormigón HA-25 que constituye la cimentación, mediante 4 pernos de anclaje de acero galvanizado de 22 mm de diámetro y 500 mm de longitud. La tornillería será de acero inoxidable.

POSTE TELESCOPICO

Poste de aluminio de extrusión de diámetro 90 mm y espesor de 4 mm que se introduce en el poste base en una longitud mínima de 500 mm. Su longitud será función del número de paneles del conjunto, quedando rematado en la parte superior con una tapa de aluminio.

Su acabado exterior será completamente estriado y con 4 hendiduras donde se alojará una pieza de fijación, pletina calibrada y moleteada, la cual mediante la presión de dos tornillos de acero inoxidable quedará embutida en el poste base y perfectamente fijada.

191.2.3.2. Tratamiento y pintura

A los soportes de aluminio extrusionado se les aplicará uno de los dos tratamientos siguientes:

1. Anodizado, con un espesor mínimo de 15 micras.
2. Lacado. El proceso comienza con un desengrasado, seguido de lavado y secado. A continuación se efectuará una imprimación fosfocromatante microcristalina, otro lavado y un pasivado neutralizante. Por último, se aplicará la pintura, bien de Poliéster (por procedimiento electrostático y polimerizada en horno a 180°C), bien de Poliuretano (igualmente por procedimiento electrostático y polimerizada a 80°C). Sobre la pintura se aplicará un barniz protector.

191.3. Control de recepción

El Adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza, para que ésta compruebe que corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas necesarios para comprobar la calidad de los materiales empleados se ordenará por la Dirección de Obra y se realizará a cargo del Contratista.

Se comprobará la altura, longitud y diámetro de los soportes, así como el espesor y su acabado.

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

ARTÍCULO 192. CAPTAFAROS

192.1. Definición y clasificación

Se definen como captafaros aquellos elementos dispuestos en los viales que posibilitan la señalización de la carretera mediante la reflexión de las luces emitidas por los propios vehículos.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

Existen diferentes tipos de hitos captafaros:

- Hitos captafaros de pavimento: sirve de guía horizontal pues refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.
- Hitos captafaros en barreras de seguridad: sirve como los anteriores de guía al reflejar la luz incidente por medio de retrorreflectores.
- Hitos captafaros de arista: están instalados verticalmente fuera de la plataforma de la carretera o adosado a la defensa que exista. Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.

192.2. Características técnicas

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

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

192.2.1. Hitos captafaros de pavimento

192.2.1.1. Hitos

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).
- Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).
- Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico, salvo que así se indique expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los captafaros podrán ser cuadrados o rectangulares, de dimensiones que pueden variar de largo entre ciento dos milímetros y ciento treinta y dos milímetros (102mm - 132mm), y de ancho entre ciento dos milímetros y ciento veintitrés milímetros (102mm - 123mm).

Su cuerpo será de plástico, con las uniones de las cuatro (4) caras laterales entre si y de éstas con las bases superiores redondeadas. Estarán dotados de elementos reflexivos en las dos caras situadas en el eje de carreteras de dos direcciones y en los bordes de las mismas si no se colocan en el eje y en una cara en la separación de carriles de carreteras de una dirección y en los bordes de carreteras de dos direcciones cuando se han colocado en el eje. Estos elementos reflexivos serán resistentes al envejecimiento por agentes atmosféricos.

Las caras colocadas en la dirección de la circulación de los vehículos tendrán una pendiente igual o inferior al cincuenta por ciento. Las caras reflexivas estarán formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados y los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión.

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

192.2.1.2. Adhesivo

El adhesivo estará formado por un sistema de dos componentes, a base de mezclas de resinas con sus correspondientes endurecedores, flexibilizantes y diluyentes. Una vez mezclados los dos componentes debe aplicarse la mezcla casi inmediatamente.

192.2.2. Hitos captafaros en barreras de seguridad

Serán de chapa de acero blanca de un milímetro (1 mm) de espesor, con un tratamiento realizado por galvanizado por inmersión en caliente.

Ambas caras serán reflexivas, una de color blanco y la otra de color ámbar, estando formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados. Los elementos reflectantes tendrán una superficie reflectante entre cincuenta y sesenta centímetros cuadrados (50-60 cm²) por cada cara y cumplirán el nivel R-1 de reflexión.

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

192.2.3. Hitos captafaros de arista

Los hitos de arista están compuestos de un cuerpo o soporte y de un elemento reflectante.

Se empleará el modelo conocido como Delineador Europeo Normalizado (DEN), cuya definición geométrica se incluye en la Norma del Ministerio de Fomento. En túneles se emplearán elementos de gran superficie, siendo su dimensión horizontal perpendicular al eje de la calzada de veinte centímetros (20 cm) como mínimo.

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

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

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

192.3. Reflexividad

Estarán dotados de elementos retrorreflectantes sobre el fondo negro, con el objeto de ser visibles de noche. Las caras reflexivas estarán formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados y los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión, debiendo ir firmemente anclados al cuerpo, presentando una superficie suficientemente resistente, que permita su limpieza por medios mecánicos.

192.4. Control de recepción

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento 305/2011, los

productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija el número cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

La definición geométrica de los modelos se ajustará a la Norma del Ministerio de Fomento. Los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión.

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea EN 12899-3.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

192.4.1. Poste

El cuerpo del hito estará formado por una pieza única, sin soldaduras, de cloruro de polivinilo, exento de plastificantes y con la adición necesaria de estabilizantes que lo hagan más resistente a la acción de la radiación ultravioleta procedente de la luz solar.

Los hitos serán de color blanco, con un contenido de dióxido de titanio entre el cinco y el seis por ciento (5-6%).

Las características del material se reflejan en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALORES	NORMA UNE
Densidad (23 ± 2°C)	kg/m ²	≥ 1.500	UNE-EN ISO 1183
Temperatura Vicat (49N)	°C	≤ 81	UNE-EN ISO 306:2005
Dureza Shore D (23 ± 2°C)		85 ± 2	UNE-EN ISO 868:2003
Absorción de agua	mg/m ²	< 4	UNE-EN ISO 62:2008
Comportamiento al fuego		Autoextingib.	UNE 53127:2002
Resistencia a la tracción (23°C)	N/mm ²	> 45	UNE-EN ISO 527

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALORES	NORMA UNE
Alargamiento a la rotura (23°C)	%	> 80	UNE-EN ISO 527
Choque Charpy (23°C)	kg.cm/cm ²	> 6	UNE-EN ISO 179-1:2011
Choque Charpy (0°C)	kg.cm/cm ²	> 4	UNE-EN ISO 179-1:2011
Comportamiento al calor	%	< 5	UNE-EN ISO 1452:2010
Contenido en TiO ₂	%	5 - 6	-

192.4.2. Franja negra

Los hitos tendrán una zona de contraste de color negro que les permita ser visibles de día, incluso sobre fondo nevado.

La franja negra se realizará mediante una lámina adhesiva de vinilo pigmentado, flexible y resistente, revestida de un adhesivo sensible a la presión por encima de cuatro grados centígrados (4°C), protegida por un soporte tratado fácilmente movable sin tener que emplear agua o disolvente.

La lámina negra deberá ser suficientemente opaca para ocultar el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco, y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y los daños a causa del frío.

No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm) y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de cuatro (4) años sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas o pérdida de adherencia.

ARTÍCULO 192A. BALIZAS CILÍNDRICAS

192A.1. Definición y clasificación

Se definen como captafaros aquellos elementos de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.

Disponen de elementos retroreflectantes para servir de guiado a los conductores.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

192A.2. Características técnicas

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

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

El material de estas balizas será polimérico flexible según las prescripciones de la norma UNE 135363, para que puedan ser franqueadas por un vehículo sin daño notable para éste y sus ocupantes.

Según la Norma UNE-EN-12899-3 el nivel de retrorreflexión exigido a las balizas cilíndricas será R1.

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

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

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

192A.3. Control de recepción

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

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

La definición geométrica de los modelos se ajustará a la Norma del Ministerio de Fomento. Los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación.

En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija el número cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 12899-3.

- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

ARTÍCULO 202. CEMENTOS

202.1. Definiciones y características generales de los cementos

Se denominan cementos a los conglomerantes hidráulicos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes son las que figuran en las siguientes normas UNE:

- 197-1:2011: "Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes".
- 80303-1:2013: "Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos"
- 80303-2:2011: "Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar".
- 80305:2012: "Cementos blancos".
- 80307:2001: "Cementos para usos especiales".
- EN-14647:2006: "Cemento de aluminato de calcio. Composición, especificaciones y criterios de conformidad".

202.1.1. Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80300:2000 IN, 197-1:2011, 80303-1:2013, 80304:2006, 80305:2012, 80307:2001, y 80309:2006, la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-16) cuyo ámbito de aplicación alcanza a las obras de construcción, centrales de fabricación de hormigón preparado y las fábricas de productos de construcción con carácter obligatorio según indica el artículo segundo del R.D. 256/2016 de 10 de junio que la aprueba, y la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios. El cemento deberá estar en posesión del marcado CE, de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 202 del PG-3/75.

202.1.2. Cementos comunes. CEM

Denominación

Se denominan cementos Portland (Tipo CEM I y CEM II) a los productos obtenidos por mezcla íntima de calizas y arcillas, cocción de la mezcla hasta la sinterización y molienda del producto resultante, con una pequeña adición de yeso, a un grado de finura elevado. El clinker de cemento Portland está compuesto principalmente por silicato tricálcico (SC3), silicato bicálcico (SC2), aluminato tricálcico (AC3) y aluminoferrito tetracálcico (AFC4), además de componentes secundarios como el yeso, los álcalis, la cal libre y la magnesia libre.

- CEM I: Cemento Portland.
- CEM II: Cemento Portland con adiciones.
- CEM II/A-S: Cemento Portland con escoria
- CEM II/B-S: Cemento Portland con escoria
- CEM II/A-D: Cemento Portland con humo de sílice
- CEM II/A-P: Cemento Portland con puzolana
- CEM II/B-P: Cemento Portland con puzolana
- CEM II/A-Q: Cemento Portland con puzolana
- CEM II/B-Q: Cemento Portland con puzolana
- CEM II/A-V: Cemento Portland con ceniza volante
- CEM II/B-V: Cemento Portland con ceniza volante
- CEM II/A-W: Cemento Portland con ceniza volante
- CEM II/B-W: Cemento Portland con ceniza volante
- CEM II/A-T: Cemento Portland con esquistos calcinados
- CEM II/B-T: Cemento Portland con esquistos calcinados
- CEM II/A-L: Cemento Portland con caliza
- CEM II/B-L: Cemento Portland con caliza
- CEM II/A-LL: Cemento Portland con caliza
- CEM II/B-LL: Cemento Portland con caliza
- CEM II/A-M: Cemento Portland mixto
- CEM II/B-M: Cemento Portland mixto

Se denomina cemento de horno alto (Tipo CEM III) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 5 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso y escoria siderúrgica en proporción inferior al 95 por 100 y superior al 36 por 100 en peso.

- Tipo CEM III: Cemento con escorias de horno alto:
 - CEM III/A
 - CEM III/B
 - CEM III/C

Se denomina cemento puzolánico (Tipo CEM IV) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 45 por 100 e inferior al 89 por 100 en peso, y puzolana en proporción inferior al 55 por 100 y superior al 11 por 100 en peso, englobando en el término puzolana la mezcla de puzolanas naturales, cenizas volantes y humo de sílice, este último en proporción no mayor al 10 por 100.

- Tipo CEM IV: Cemento puzolánico:
 - CEM IV/A
 - CEM IV/B

Se denomina cemento compuesto (Tipo CEM V) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 20 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso, escoria siderúrgica en proporción inferior al 50 por 100 y superior al 18 por 100 en peso y puzolanas naturales y cenizas volantes en proporción inferior al 50 por 100 y superior al 18 por 100 en peso.

- CEM V: Cemento compuesto:
 - CEM V/A
 - CEM V/B

Dentro de cada uno de los grupos se distinguen diferentes tipos de acuerdo con su resistencia mínima en megapascuales (MPa) ó N/mm² (32,5 - 42,5 - 52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), de acuerdo con su resistencia a los sulfatos (SR), al agua de mar (MR), si son de bajo calor de hidratación (BC), etc.

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento III/A 42,5 SR UNE 80303 para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco newton por milímetro cuadrado (25 N/mm^2) y cemento CEM I 52,5 R para resistencias superiores, en el caso que las estructuras no se encuentren en contacto con terrenos agresivos y/o agua de mar en cuyo caso se utilizarán cementos SR y/o MR.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

202.1.3. Cementos blancos

Se consideran cementos blancos los pertenecientes a los Tipos I, II y V cuyas proporciones en masa de los componentes se especifican en este artículo y cuyo índice de blancura determinado por el método descrito en la UNE-80117:2012 sea superior al 75% según se especifican en la norma UNE-80305:2012.

Los cementos blancos tienen las siguientes denominaciones según sean sus proporciones de Clinker y Adiciones:

- BL I: Cementos Portland blancos.
- BL II: Cementos Portland blancos con adiciones.
- BL V: Cementos blancos para solados.

202.1.4. Cementos especiales. ESP

Además existen cementos para aplicaciones específicas cuya designación es ESP VI-1. La designación de los cementos de aluminato de calcio es CAC/R.

202.1.5. Cementos con características adicionales

Los cementos con características adicionales están definidos por las normas UNE 80303-1:2013 "Cementos resistentes a los sulfatos", UNE 80303-2:2011 "Cementos resistentes al agua de mar" y UNE 197-1:2011 "Cementos de bajo calor de hidratación".

Se consideran cementos resistentes a los sulfatos o al agua de mar, aquellos cementos en los que su composición cumpla, en cada caso, las prescripciones indicadas en la Tabla 3. Los cementos blancos de tipo BL I cumplirán lo especificado para los CEM I en dicha tabla.

Los materiales puzolánicos que formen parte de estos cementos como componentes principales cumplirán las siguientes condiciones:

- La relación $\text{SiO}_2/(\text{CaO}+\text{MgO})$ deberá ser superior a 3,5. Donde CaO se expresa como cal reactiva.
- El material, molido a finura equivalente a la del cemento de referencia y mezclado con éste en proporción porcentual cemento/material igual a 75/25, deberá cumplir el ensayo de puzolanidad (UNE EN 196-5:2011) a la edad de siete días
- Esta misma mezcla 75/25 deberá dar una resistencia a compresión a la edad de veintiocho días (UNE EN 196-1:2011), que en ningún caso será inferior al 80 por 100 de la resistencia del cemento de referencia a dicha edad.
- El cemento de referencia, tanto para el ensayo de puzolanidad como de resistencia, será de tipo I 42,5 R/SR (UNE EN 197-1:2011, UNE 80303-1:2013 y UNE 80303-2:2011).

202.2. Características técnicas

202.2.1. Composición

Las proporciones en masa de los componentes de los cementos se especifican en las siguientes tablas.

Tipos	Denominación	Designación	Composición (proporción en masa ¹⁾)										Componentes minoritarios		
			Componentes principales												
			Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D ²⁾	Puzolana Natural I P Natural calcineada Q		Cenizas volantes silíceas V calcáreas W		Esquisitos calcineados T	Caliza ⁴⁾ L LL				
CEM I	Cemento portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
	Cemento portland con escoria	CEM IIIA-S	80-84	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
CEM IIIB-S		85-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
CEM II	Cemento portland con humo de sílice	CEM IIIA-D	90-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
	Cemento portland con puzolana	CEM IIIA-P	80-94	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
CEM IIIB-P		85-79	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
CEM IIIA-Q		80-84	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
CEM IIIB-Q		85-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
Cemento portland con cenizas volantes	CEM IIIA-V	80-84	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5	
	CEM IIIB-V	85-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0-5	
	CEM IIIA-W	80-84	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	0-5	
	CEM IIIB-W	85-79	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	0-5	
Cemento portland con esquisitos calcinados	CEM IIIA-T	80-84	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0-5	
	CEM IIIB-T	85-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	0-5	
Cemento portland con caliza	CEM IIIA-L	80-84	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	0-5	
	CEM IIIB-L	85-79	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	0-5	
	CEM IIIA-LL	80-84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5	
	CEM IIIB-LL	85-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	0-5	
Cemento portland compuesto ³⁾	CEM IIIA-M	80-84	← 6-20 →										0-5		
	CEM IIIB-M	85-79	← 21-35 →										0-5		
CEM III	Cemento con escorias de horno alto	CEM IIIA	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM IIIB	20-34	66-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
		CEM IIIC	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
CEM IV	Cemento puzolánico ³⁾	CEM IVA	65-69	-	-	← 11-35 →				-	-	-	0-5		
		CEM IVB	45-64	-	-	← 36-55 →				-	-	-	0-6		
CEM V	Cemento compuesto ³⁾	CEM VA	40-64	16-30	-	← 16-30 →				-	-	-	0-5		
		CEM VB	20-38	81-90	-	← 31-50 →				-	-	-	0-5		

1) Los valores de la tabla se refieren a la suma de los componentes principales y minoritarios (núcleo de cemento).
2) El porcentaje de humo de sílice está limitado al 10%.
3) En cementos portland compuestos CEM IIIA-M y CEM IIIB-M, en cementos puzolánicos CEM IVA y CEM IVB y en cementos compuestos CEM VA y CEM VB los componentes principales diferentes del clinker deben ser declarados en la designación del cemento (véase artículo 5).
4) El contenido de carbono orgánico total (TOC), determinado conforme al EN 13659:1999, será inferior al 0,20% en masa para calizas LL, o inferior al 0,50% en masa para calizas L.

TABLA 2

TIPOS DE CEMENTO CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES Y COMPOSICIONES:

PROPORCIÓN EN MASA (1)

Tipo de cemento	Denominación	Designación	Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D	Puzolanas naturales P	Cenizas volantes V	Caliza L	Componentes minoritarios adicionales (2)
BL I	Cemento Portland blanco	BL I	95-100	-	-	-	-	-	0-5
BL II	Cemento Portland blanco	BL II	75-94	-	-	-	-	-	6-25
BL V	Cemento blanco para solados	BL V	40-74	-	-	-	-	-	26-60
BL VI-1	Cemento para usos especiales	VI-1	25-55	45-75 (de S.P y V)				-	0-5
BL VI-2		VI-2	25-40	30-45	-	30-45	-	0-5	

(1) Los valores de la tabla se refieren al núcleo del cemento, entendiéndose por tal el "clinker" y las adiciones con exclusión del sulfato de calcio (regulador de fraguado) y de los aditivos.

(2) Los componentes minoritarios adicionales pueden ser "filler" o uno más de los componentes principales, a menos que estén incluidos ya como tales en el cemento.

(3) Cuando algún cemento "Portland" mixto, en razón de su composición, se pueda incluir en alguno de los tipos II anteriores, deberá llevar la denominación y designación correspondientes a dicho tipo.

(4) La proporción de humo de sílice se limita al 10 por 100.

(5) La proporción de "filler" se limita al 5 por 100.

(6) La proporción de caliza se limita al 20 por 100.

TABLA 3:

PRESCRIPCIONES ADICIONALES PARA CEMENTOS RESISTENTES A LOS SULFATOS

O AL AGUA DE MAR

Tipo	Resistentes a los sulfatos (SR)		Resistentes al agua de mar (MR)	
	C ₃ A Porcentaje	C ₃ A+C ₄ AF Porcentaje	C ₃ A Porcentaje	C ₃ A+C ₄ AF Porcentaje
CEM I	≤ 5,0	≤ 22,0	≤ 5,0	≤ 22,0
CEM II/A-S CEM II/B-S CEM II/A-D CEM II/A-P CEM II/B-P CEM II/A-V CEM II/B-V	≤ 6,0	≤ 22,0	≤ 8,0	≤ 25,0
CEM III/A	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0
CEM III/B	Lo son siempre		Lo son siempre	
CEM III/C	Lo son siempre		Lo son siempre	
CEM IV/A	≤ 6,0	≤ 22,0	≤ 8,0	≤ 25,0
CEM IV/B	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0
CEM V/A	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0

Las especificaciones sobre C₃A y (C₃A+C₄AF) se refieren al clinker. Los contenidos de C₃A y C₄AF se determinarán por cálculo (norma UNE 80304:2006) a partir de los análisis según UNE EN 196-2:2014.

Se consideran cementos de bajo calor de hidratación todos aquellos que a la edad de cinco días desarrollen un calor de hidratación igual o inferior a 272 kJ/kg (65 kcal/g), determinado por el método del calorímetro de Langavant (UNE EN 196-9:2011), según se especifica en la norma UNE 197-1:2011.

202.2.2. Características mecánicas y físicas

Las prescripciones que deben cumplir los cementos comunes relativos a las características mecánicas y físicas figuran en la siguiente tabla.

TABLA 4:

PRESCRIPCIONES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES

Clase resistente	Resistencia a compresión N/mm ²			Tiempo de fraguado		Expansión mm
	Resistencia inicial		Resistencia normal Veintiocho días	Principio Minutos	Final Horas	
	Dos días	Siete días				
32,5	-	≥16,0	≥32,5	≤52,5	≥75	≤10
32,5 R (1)	≥10,0	-				
42,5	≥10,0	-	≥42,5	≤62,5	≥60	
42,5 R (1)	≥20	-				
52,5	≥20	-	≥45			
52,5 R (1)	60	-				
			≥52,5	--		

(1) R= Alta resistencia inicial

Las prescripciones mecánicas y físicas que deben cumplir los cementos blancos y los cementos para usos especiales son las especificadas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

202.2.3. Características químicas

El cemento utilizado cumplirá lo señalado en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), que se resume en las siguientes tablas:

TABLA 5:

PRESCRIPCIONES QUÍMICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES

Características	Tipo de cemento	Clase resistente	Porcentaje en masa
Pérdida por calcinación	CEM I CEM III	Todas	≤5,00
Residuo insoluble	CEM I CEM III	Todas	≤5,00
Contenido de sulfatos (expresado en SO ₃)	CEM I CEM II (7) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R (8) 42,5	≤3,50
		42,5 R (8) 52,5 R (8)	≤4,00
	CEM II (9)	Todas	
Contenido de cloruros (Cl ⁻)	Todos (10)	Todas	≤0,10 (11)
Puzolanidad	CEM IV	Todas	Puzonalidad a la edad de 8 ó 15 días

(7) El cemento tipo CEM II/ B-T puede contener hasta el 4,5 % de sulfato para todas las clases de resistencia.

(8) R = Alta resistencia inicial.

(9) El cemento tipo CEM II/C puede contener hasta el 4,5 % en masa de sulfato.

(10) El cemento tipo III puede contener más de 0,10 por 100 de cloruros, pero en tal caso se debe consignar en los envases y albaranes de entrega el contenido de cloruros.

(11) Para aplicaciones de pretensado, el cemento puede haber sido fabricado expresamente con valores de cloruro interiores al máximo admisible. En este caso se debe expresar el valor real en los sacos y albaranes de entrega, reemplazando, en su caso, el valor por defecto del 0,10 % en masa.

TABLA 6:

PRESCRIPCIONES QUÍMICAS DE CEMENTOS BLANCOS Y ESPECIALES

Características	Tipo de cemento	Clase resistente	Porcentaje en masa
Pérdida por calcinación	BL I	Todas	5,00
	BL II BL V	Todas	-
Contenido de cloruros (Cl)	Todos (12)	Todas	≤0,10
Residuo insoluble	BL I	Todas	5,00
	BL II BL IV	Todas	
Contenido de sulfatos (expresado en SO ₃)	BL I	Todas	4,50
	BL II	Todas	4,00
	BL V	Todas	3,50
	ESP VI-1 ESP VI-2		

(12) El cemento tipo III puede contener más de 0,10 por 100 de cloruros, pero en tal caso se debe consignar en los envases y albaranes de entrega el contenido de cloruros.

202.3. Transporte y almacenamiento

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra. En este caso se atenderá a lo prescrito en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar

las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego o la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) será de aplicación lo indicado en el apartado 26 de la Instrucción EHE-08, y en su defecto, en los apartados 202.3 y 202.4 del PG-3/75.

202.4. Control de recepción

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante, que deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea, sin perjuicio de la facultad que el Director de Obra tiene para exigir todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto 2: Características Técnicas, de acuerdo a los métodos de ensayo establecidos en la Tabla 7, incluida en el presente Artículo. En el acto de recepción el suministrador deberá aportar una copia del correspondiente certificado, siendo suya la responsabilidad sobre la calidad de las remesas entregadas.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se podrá llevar a cabo una toma de muestras, sobre las que se podrá proceder a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 202.5 del PG-3/75.

202.4.1. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), tal y como queda prescrito en el punto 10 de dicha Instrucción.

Los ensayos que se pueden realizar se ajustarán a las normas señaladas en la tabla siguiente.

Características	Norma de ensayo	Cementos comunes					Cementos blancos			Cementos para usos especiales	Cementos resistentes a sulfatos ó agua de mar		Cementos de bajo calor de hidratación	Cemento de aluminato de calcio
		UNE 197-1: 2011					UNE 80305:2012			UNE 80307:2001	UNE 197-1:2011		UNE 197-1:2011	UNE-EN 14647:2006
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEMV	BL I	BL II	BL V	ESP VI-1	SR	MR	BC	CAC/R
PERDIDA POR CALCINACIÓN	UNE EN 196-2:2006	X		X			X							
RESIDUO INSOLUBLE	UNE EN 196-2:2006	X		X			X							
CONTENIDO DE SULFATOS	UNE EN 196-2:2006	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CONTENIDO DE CLORUROS	UNE EN 196-2:2006	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
PUNZOLANICIDAD	UNE EN 196-5:2011				X									
PRINCIPIO Y FIN DE FRAGUADO	UNE EN 196-3:2005+A1:2009	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
ESTABILIDAD DE VOLUMEN	UNE EN 196-3:2005+A1:2009	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	UNE EN 196-1: 2005	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CALOR DE HIDRATACIÓN	UNE EN 196-9:2011												X	
BLANCURA	UNE EN 80117:2012						X	X	X					
COMPOSICIÓN POTENCIAL DEL CLIKER	UNE 80304:2006										X			
ÁLCALIS	UNE EN 196-2:2006													X
ALUMINA	UNE EN 196-2:2006													X
CONTENIDO EN SULFUROS	UNE EN 196-2:2006													X

En determinados casos y para ciertos tipos de cementos el Director de Obra podrá exigir especificaciones adicionales, preferentemente referidas a propiedades recogidas en normas UNE, como son: finura de molido UNE-EN 196-6:2010 (tamizado en seco), o según UNE 80108:2010 (tamizado en húmedo); peso específico, según UNE 80103:2013; humedad, según UNE 80220:2012; óxido de calcio libre, según UNE 80243:2014; titanio, según UNE 80228:1988 EX o norma que la sustituya.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 85.1 de la Instrucción EHE-08.

ARTÍCULO 211. BETUNES ASFÁLTICOS

211.1. Definición

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

- Convencionales (norma UNE-EN 12591).
- Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas de la Parte 5 de este Pliego.

211.2. Características técnicas

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

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

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

211.3. Denominaciones

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

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

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

TABLA 211.1 – TIPOS DE BETUNES ASFÁLTICOS

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

211.4. Características técnicas

211.4.1. Capa de rodadura

El ligante bituminoso a emplear será betún de penetración tipo B-50/70. En época invernal añadir el dos por mil (0,2%) de activante a base de poliaminas (Haffmittel o similar).

211.4.2. Capas intermedias y de base

El ligante bituminoso a emplear será betún de penetración B50/70.

211.5. Transporte

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

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

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

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

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

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

El Director de las Obras establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

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

211.6. Recepción e identificación

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

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

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

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

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

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

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

211.7. Control de calidad

211.7.1. Control de recepción

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

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

En el caso de emplear adiciones, la empresa suministradora de los mismos, dará por escrito sus recomendaciones sobre el empleo del material.

211.7.2. Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 8 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

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

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

211.7.3. Control adicional

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

211.8. Criterios de aceptación o rechazo

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

211.9. Medición y abono

La medición y abono del betún modificado con polímeros se realizara según lo indicado en el Pliego de Prescripciones Particulares para la unidad de obra de la que forma parte.

NORMAS REFERENCIADAS

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

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12591 Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de betunes para pavimentación.
- UNE-EN 12592 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la solubilidad.
- UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
- UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).

- UNE-EN 13924-1 Betunes y ligantes bituminosos – Parte 1: Especificaciones de los betunes duros para pavimentación.
- UNE-EN 13924-2 Betunes y ligantes bituminosos – Parte 2: Especificaciones de los betunes multigrado para pavimentación.
- UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

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

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

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

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar

ARTÍCULO 213. EMULSIONES BITUMINOSAS

213.1. Definición

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

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

213.2. Condiciones generales

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

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

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

213.3. Denominaciones

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

13808:

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

Donde:

C: designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica..

%ligante: contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).

B: indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico..

P: se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.

F: se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal).

C.rotura número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).

Aplicación abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:

ADH riego de adherencia.

TER riego de adherencia (termoadherente).

CUR riego de curado.

IMP riego de imprimación.

MIC microaglomerado en frío.

REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones

bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIONICAS

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

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIONICAS MODIFICADAS

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

213.4. Transporte y almacenamiento

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

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

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

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

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

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

213.5. Recepción e identificación

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

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

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

- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

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

213.6. Control de calidad

213.6.1. Control de recepción

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

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

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

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios. En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas

213.6.2. Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE-EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos: - Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).

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

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

213.6.3. Control adicional

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

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de

la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

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

213.7. Criterios de aceptación o rechazo

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

213.8. Medición y abono

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

NORMAS REFERENCIADAS

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

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1425 Betunes y ligantes bituminosos – Caracterización de las propiedades perceptibles.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 1428 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.

- UNE-EN 1429 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.
- UNE-EN 1430 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 1431 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12846-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo – Parte 1: Emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12847 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.
- UNE-EN 12848 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento.
- UNE-EN 13074-1 Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 1: Recuperación por evaporación.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS

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

⁽¹⁾ Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
⁽²⁾ Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
⁽³⁾ Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER
⁽⁴⁾ Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR
⁽⁵⁾ Se admite un tiempo de fluencia ≤ 20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.
⁽⁶⁾ Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC
⁽⁷⁾ Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada
⁽⁸⁾ Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

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

DV: Valor declarado por el fabricante
⁽⁹⁾ Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤ 150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥ 43 °C (Clase 6)
⁽¹⁰⁾ Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro
⁽¹¹⁾ En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15°C de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento < 35 °C (Clase 9)

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

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

⁽¹⁾ Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH
⁽²⁾ Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
⁽³⁾ Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER
⁽⁴⁾ Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC
⁽⁵⁾ Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

TABLA 214.4.b - ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

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

DV: Valor declarado por el fabricante

⁽⁶⁾ Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 °C (Clase 4).

⁽⁷⁾ Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

ARTÍCULO 214. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

214.1. Definición

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

214.2. Características técnicas

Los betunes asfálticos modificados deberán presentar un aspecto homogéneo, estar prácticamente exentos de agua de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo y no presentar signos de coagulación antes de su utilización.

Además de cumplir las condiciones y exigencias marcadas en el correspondiente artículo del PG-3, los betunes modificados con polímeros también presentarán tenacidad y retorno elástico, inexistente en los betunes convencionales.

214.3. Condiciones generales

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

debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14023.

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

214.4. Denominaciones

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer número, precedido de un guión (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes modificados con polímeros de la tabla 212.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.2, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

Tabla 212.1- Betunes modificados con polímeros

DENOMINACION UNE EN 14023
PMB 10/40-70
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65

PMB 45/80-75
PMB 75/130-60

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente. Para los betunes modificados con polímeros de punto de reblandecimiento mínimo igual o superior a setenta grados Celsius ($\geq 70^{\circ}\text{C}$), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius ($< 190^{\circ}\text{C}$), e inferior a ciento ochenta grados Celsius ($< 180^{\circ}\text{C}$) para el resto de los especificados en este artículo.

214.5. Transporte y almacenamiento

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

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

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

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

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

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre el rango de temperatura y el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

Salvo que se cumplan los valores de estabilidad al almacenamiento indicados en la tabla 212.2, los elementos de transporte y almacenamiento deberán estar provistos de un sistema de homogeneización adecuado. Para ligantes susceptibles de sedimentación, los tanques de almacenamiento deberán ser de eje vertical, con sistema de agitación y recirculación, y salida del ligante por la parte inferior del tanque, el cual será preferiblemente de forma troncocónica.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 212.2.

214.6. Recepción e identificación

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra ira acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE, conforme al Anejo ZA de la norma UNE EN 14023.

- El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:
 - Nombre y dirección de la empresa suministradora
 - Fecha de fabricación y de suministro
 - Identificación del vehículo que lo transporta.
 - Cantidad que se suministra.
 - Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación específica en el presente artículo.
 - Nombre y dirección del comprador y del destino
 - Referencia del pedido
- El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:
 - Símbolo del marcado CE.
 - Número de identificación del organismo de certificación.

- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea UNE EN 14023
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en el Anejo ZA de la norma armonizada UNE EN 14023
 - * Consistencia a temperatura de servicio intermedia elevada (penetración a 25°C, según norma UNE EN 1426)
 - * Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, según norma UNE EN 1427)
 - * Cohesión (fuerza-ductilidad, según la norma UNE EN 13589 y la norma UNE EN 13703)
 - * Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, según la norma UNE EN 12607-1):
 - Cambio de masa, según la norma UNE EN 12607-1
 - Penetración retenida, según la norma UNE EN 1426
 - Variación del punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427
 - * Punto de fragilidad Fraass, según la norma UNE EN 12593
 - * Recuperación elástica a 25°C, según la norma UNE EN 13398

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el cumplimiento del valor de la estabilidad al almacenamiento (norma UNE-EN 13399), con el fin de comprobar la idoneidad de los sistemas de transporte y almacenamiento.

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

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

214.7. Control de calidad

214.7.1. Control de recepción

214.7.1.1. Suministro sin cisternas

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

De cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a la obra se podrán tomar dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según 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:

- Determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426
- Punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427
- Recuperación elástica, según la norma UNE EN 13398

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

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

214.7.1.2. 7.1.2 Fabricación en obra.

En el caso de betunes modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, conservando una (1) muestra hasta el final del periodo de garantía, y realizando sobre la otra los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426

- Punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427
- Recuperación elástica, según la norma UNE EN 13398

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

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción para la fabricación en obra.

214.7.2. Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptara o rechazara en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 6.4 del presente artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

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

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la norma UNE EN 1426
- Punto de reblandecimiento, según la norma UNE EN 1427

Y la otra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

A juicio del Director de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica, según la norma UNE EN 13398

En el caso de que el betún modificado con polímeros se fabrique en obra sin que haya un almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario realizar el control que se describe en este apartado.

214.7.3. Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros.

Si el betún modificado con polímeros hubiese estado almacenado durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración (norma UNE-EN 1426) y punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad al almacenamiento de la tabla 212.2. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días (15 d), anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

214.8. Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 2.

214.9. Medición y abono

La medición y abono del betún modificado con polímeros se realizará según lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
- UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
- UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
- UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
- UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).

- UNE-EN 13398 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
- UNE-EN 13399 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.
- UNE-EN 13589 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.
- UNE-EN 13703 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la energía de deformación.
- UNE-EN 14023 Betunes y ligantes bituminosos – Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.
- UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

Tabla 2. Requisitos de los betunes modificados con polímeros

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023			PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60	
CARACTERÍSTICAS			Ensayos sobre el betún original						
PENETRACIÓN A 25°C	1426	0 1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130	
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60	
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD	13589 13703	J/cm ²	≥ 2 a 15°C	≥ 2 a 10°C	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 1 a 5°C	
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	°C	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15	
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25°C	13398	%	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO (*)	DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	DIFERENCIA DE PENETRACIÓN		13399 1426	0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
PUNTO DE INFLAMACIÓN	ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220	
			Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1						
CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	
PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	
INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar.
 (*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ"
 Cuando el polímero utilizado mayoritariamente sea polvo de caucho, al final de la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

ARTÍCULO 215. HORMIGONES

215.1. Definición

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

215.2. Características técnicas

215.2.1. Composición

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales se estudiarán previamente, con el fin de asegurar que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfacen las exigencias del Proyecto. La mezcla propuesta tendrá en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (dimensiones de las piezas, modo de compactación, distribución de armaduras, etc.).

El ión cloruro total aportado por los distintos componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado: 0,20 % del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4 % del peso del cemento.

Los distintos elementos que forman parte de la mezcla de hormigón, cumplirán las prescripciones recogidas en los Artículos 202, 217, 280 y 283 del presente Pliego, o en su defecto y siempre que no exista contradicción con lo anterior, lo indicado en la Instrucción EHE-08 en los Artículos 26, 27, 28, 29 y 30.

215.2.2. Condiciones de calidad

Los hormigones empleados cumplirán las condiciones o características de calidad de acuerdo con las exigencias de Proyecto, referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va estar expuesto, y, cuando sea preciso, las prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compactación, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

215.2.3. Características mecánicas

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras deberán cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 39 de la EHE-08.

En ciertas obras, o en algunas de sus partes, el Director de Obra podrá exigir la determinación de la resistencia a tracción o a flexotracción del hormigón, mediante ensayos normalizados.

A efectos del presente Pliego, se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente 42,5R, 52,5 ó 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual a 0,60, los fabricados con cemento de clase resistente 32,5R ó 42,5 siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50 ó bien aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado. El resto de los casos se consideran hormigones de endurecimiento normal.

215.2.4. Valor mínimo de la resistencia

La resistencia f_{ck} no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie:

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100. En la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm².

215.2.5. Docilidad del hormigón

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los medios previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee totalmente las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia midiendo el asiento en el cono de Abrams, según UNE-EN 12350-2:2020, expresado en un número entero de centímetros.

Las distintas consistencias y los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams, serán los siguientes:

TIPO DE CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO EN CM
Seca (S)	0-2
Plástica (P)	3-5
Blanda (B)	6-9
Fluida (F)	10-15
Líquida (L)	16-20

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

Para valorar las tolerancias admisibles respecto a la consistencia del hormigón a colocar en obra, será de aplicación las indicaciones de la Instrucción EHE-08 en su artículo 86.5.

215.2.6. Dosificación

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico del hormigón será la establecida en la tabla 37.3.2 de la EHE-08.
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa del Director de Obra, se podrá superar dicho límite.
- No se utilizará una relación agua cemento, A/C, mayor que la establecida en la tabla 37.3.2 de la EHE-08.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigones exigidos), el Contratista deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones de Proyecto.

PARÁMETRO DE DOSIFICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	Ila	Ilb	Illa	Illb	Illc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima relación a/c	Masa	0,6	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
	Armado	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
	Pretensad	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Mínimo contenido de cemento	Masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	Armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	Pretensad	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

215.3. Control de calidad

215.3.1. Control de calidad del hormigón

El control de la calidad del hormigón comprende normalmente el control de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido o de otras características especificadas en el Proyecto.

Cada amasada de hormigón fabricado en central estará acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con la Instrucción EHE-08 en su Artículo 71.4.2 y en el Anejo nº 21.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la puesta en obra del hormigón, deben ser archivadas por el Contratista y permanecer a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

215.3.2. Ensayos de consistencia

La consistencia será la especificada en Proyecto o la indicada por la Dirección de Obra de acuerdo con el apartado 2.5 del presente Artículo.

El valor de la consistencia se determinará mediante el cono de Abrams de acuerdo con UNE-EN 12350-2:2020.

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.
- En todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 86.5.6 de la EHE-08.
- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Si los valores obtenidos, según la Norma UNE-EN 12350-2:2020, no están comprendidos dentro del intervalo correspondiente o dentro de las tolerancias, se rechazará automáticamente la amasada e implicará la corrección de la dosificación.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08.

215.3.3. Control de la durabilidad

A efecto de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación A/C y del contenido en cemento.
- Control de la profundidad de penetración de agua cuando las clases generales de exposición sean III ó IV, ó cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Un hormigón se considera suficientemente impermeable al agua si los resultados de los ensayos de penetración de agua cumplen simultáneamente que:

- La profundidad máxima de penetración de agua es menor o igual a 50 mm.
- La profundidad media de penetración de agua es menor o igual a 30 mm.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según la Norma UNE-EN 12390-8:2020, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto

el momento de la citada operación, como la elección del laboratorio encargado de la fabricación, conservación y realización del ensayo deberán aprobarlos la Dirección de Obra.

Los resultados obtenidos en los ensayos de las tres probetas se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Las profundidades de penetración: $Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$
- Las profundidades medias de penetración: $T_1 \leq T_2 \leq T_3$

215.3.4. Ensayos de control

215.3.4.1. Consistencia

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE-EN 12350-2:2020 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo correspondiente de la Instrucción EHE-08.

215.3.4.2. Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08 para el Nivel Normal, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE-EN 12350-1:2020 " Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras". Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE-EN 12390-1:2020, UNE-EN 12390-2:2020 y UNE-EN 12390-3:2020.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de ocho (8), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metro cúbicos (100 m³) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE-08 con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase A. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE-08.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultará inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71 de la Instrucción EHE-08.

ARTÍCULO 216. MORTEROS Y LECHADAS

216.1. Definición y clasificación

216.1.1. Morteros y lechadas de cemento

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-20: 20 kg/cm²
- M-40: 40 kg/cm²
- M-80: 80 kg/cm²
- M-160: 160 kg/cm²
- Y así sucesivamente

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

216.1.2. Morteros y lechadas epoxi

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

216.2. Características técnicas

216.2.1. Morteros y lechadas de cemento

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las Obras para cada uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3/75.

216.2.2. Morteros y lechadas epoxi

216.2.2.1. Áridos

Los áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones y morteros recogidas en el presente Pliego.

Los áridos estarán secos y limpios y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación.

Como norma general, el tamaño máximo del árido no excederá del tercio de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

216.2.2.2. Resinas epoxi

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos, la resina y el endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

216.2.2.3. Tipo de formulación

En cada caso se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizados por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

216.2.2.4. Almacenaje y preparación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados procedentes de las paredes de los mismos.

216.2.2.5. Dosificación

La dosificación en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

216.2.2.6. Fabricación

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

216.3. Control de recepción

216.3.1. Morteros y lechadas de cemento

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

216.3.2. Morteros y lechadas epoxi

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al Director de Obra de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos, previamente a su utilización, se efectuará un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.

ARTÍCULO 217. ARENAS

217.1. Definición

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

217.2. Características técnicas

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

217.3. Control de recepción

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La Instrucción EHE-08 señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos serán contrastados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

ARTÍCULO 218. ZAHORRAS

218.1. 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.

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.

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

218.2. Características técnicas

Será de aplicación, junto a cuanto seguidamente se especifica, lo previsto en el PG-3 en su artículo 510, Zahorras. La granulometría del material según la norma UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de los usos fijados en el siguiente apartado.

218.3. Control de recepción

Será necesaria la declaración de prestaciones del producto así como el marcado CE del mismo. Además se comprobarán las siguientes características:

218.3.1. Composición granulométrica

La fracción cernida por el tamiz 0,063 de la norma UNE-EN 933-2 será de menor espesor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,25 de la misma norma, en masa.

El tamaño máximo del árido no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en los cuadros siguientes y el Director de Obra será el que señale en su momento el uso a adoptar.

HUSOS GRANULOMETRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES

TIPO DE ZAHORA ARTIFICIAL	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)									
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063	
ZA25	100	75-100	56-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9	
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9	
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2	

HUSOS GRANULOMETRICOS DE LAS ZAHORRAS NATURALES

TIPO DE ZAHORA ARTIFICIAL	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)									
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZN40	100	80-95	65-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	-	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	-	-	100	100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

218.3.2. Desgaste

El Coeficiente de Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en el cuadro siguiente.

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a 35 Mpa, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco unidades a los valores dados anteriormente, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20.

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior en cinco unidades a los valores de la tabla, cuando se trate de áridos naturales. Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones y para

áridos siderúrgicos a emplear como zahorras naturales, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior hasta en diez unidades a los valores de la tabla.

218.3.3. Plasticidad

El material será "no plástico", según la Norma UNE-EN ISO 17892, para las zahorras artificiales en cualquier caso; así como para las zahorras naturales en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3. En carreteras con categoría de tráfico pesado T4 el límite líquido de las zahorras naturales, según la norma UNE-EN ISO 17892, será inferior a 25 y su índice de plasticidad, según la norma UNE-EN ISO 17892, será inferior a 6.

En el caso de arcenes no pavimentados de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 se podrá admitir, tanto para las zahorras artificiales como para las naturales, que el índice de plasticidad, según la UNE-EN ISO 17892, sea inferior a 10 y que el límite líquido, según la UNE-EN ISO 17892, sea inferior a 30.

El equivalente de arena será superior a treinta (30) según la norma UNE-EN 933-8.

ARTÍCULO 220. BALDOSAS Y ADOQUINES

220.1. Definición

Dentro de esta definición se engloban los pavimentos discontinuos formados por adoquines de piedra natural o prefabricados de hormigón y las baldosas de piedra y hormigón.

220.2. Características técnicas

220.2.1 ADOQUINES Y BALDOSAS DE PIEDRA

Los adoquines y baldosas de piedra deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y deberán carecer de grietas, pelos, coqueas, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

La forma y tamaño de los adoquines y baldosas de piedra queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen siempre y cuando el producto acabado cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

220.2.2 ADOQUINES Y BALDOSAS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

La forma, tamaño, color y textura podrá variar a elección del fabricante teniendo en cuenta siempre los condicionamientos y requisitos exigidos en este Pliego.

220.3. Control de recepción

En cada remesa de material que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificaciones del proyecto y, si se juzga preciso, se realizará demuestre para la comprobación de características en laboratorio.

En los adoquines y baldosas de piedra, el peso específico neto, la resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie se determinarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 1936 Y 1342.

El control de calidad en los adoquines y baldosas de cemento se llevará de acuerdo con los criterios fijados en el presente Pliego y en la Norma UNE-EN 13748.

En ambos casos se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aceptación o rechazo.

ARTÍCULO 222. MEZCLAS DE ÁRIDOS Y FILLER EN AGLOMERADOS

222.1. Definición y clasificación

Se define como mezcla de áridos y filler en aglomerados, la combinación de materiales de distinto tamaño que junto a un ligante bituminoso constituyen una mezcla bituminosa.

Estos materiales se clasifican en:

- Arido grueso.
- Arido fino.
- Filler.

222.2. Características técnicas

Estos materiales cumplirán todas las especificaciones recogidas con carácter general en el capítulo correspondiente del PG-3, en concreto, en los artículos 542 y 543.

222.2.1. Condiciones particulares

222.2.1.1. Capa de rodadura

Los áridos procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza ofítica.

A su vez poseerán las siguientes características:

- Coeficiente de Desgaste de Los Angeles ≤ 16 .
- C.P.A. $\geq 0,50$ a las 6 horas.
- Índice de lajosidad ≤ 30 .
- Equivalente de arena ≥ 45 .

Los tamaños de los áridos a emplear serán los siguientes:

18/25, 12/18, 5/12 y 0/5.

El tamaño inferior podrá estar constituido por árido calizo, en una proporción entre el 40 y 60%, que cumple las especificaciones exigidas para las capas intermedias y de base.

El Filler a emplear será de aportación en su totalidad y se usará cemento III-1-35-MRSR.

222.2.1.2. Capa intermedia y de base

Los áridos procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza caliza.

- Coeficiente de desgaste Los Angeles ≤ 28 .
- Índice de lajiosidad ≤ 30 .
- Equivalente de arena ≥ 40 .

Los tamaños de áridos a emplear serán los siguientes:

18/25, 12/18, 5/12 y 0/5.

El Filler a emplear en la capa intermedia será como mínimo del 50% de aportación de cemento III-1-35 MRSR. En la capa de base, podrá ser el natural de los áridos, que debe cumplir: densidad aparente en tolueno 0,5-0,8 gr/cm³ y coeficiente de emulsibilidad $\leq 0,6$.

222.3. Control de recepción

222.3.1. Control de los áridos

Antes de comenzar la fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa, se procederá a la formación de los acopios de los áridos en el lugar de emplazamiento de la instalación de fabricación de la mezcla.

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible usar la instalación que se utilice y cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, si se observan las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones o áridos a suministrar dependerá del tamaño máximo del árido y no será superior al del número de tolvas en frío de que disponga la instalación de fabricación de mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de

los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

El Director, fijará el volumen mínimo de acopios exigibles, de acuerdo con las características de la obra y el volumen de mezclas a fabricar.

Es recomendable que el volumen de los acopios sea suficiente para garantizar, al menos, el trabajo de dos semanas.

El equipo de control deberá estar presente en la obra antes del comienzo del acopio de los áridos con objeto de inspeccionar el terreno, la disposición de los acopios y empezar el control de los materiales desde el comienzo de esta operación.

El terreno debe estar preparado adecuadamente para evitar las contaminaciones y las zonas de acopio de los diferentes áridos separados por empalizadas de suficiente altura y resistencia, a fin de evitar la mezcla de los áridos acopiados en la zona contigua. Los acopios deberán estar situados sobre una zona de buen drenaje.

Es necesario que la anchura de la zona de acopio permita simultanear por mitades el aprovechamiento de la planta y la reposición del acopio, prohibiéndose la descarga de los áridos en la zona de alimentación que deja fuera de utilización el acopio principal, empleándose en la fabricación material sin controlar.

Es importante establecer claramente los caminos de circulación que deberán ser acondicionados de manera que la circulación de los camiones no provoque polvo que contamine los acopios.

La formación del acopio se realizará descargando los camiones de forma contigua, alisando la superficie por medio de una pala, niveladora o bulldozer. Una vez realizada la primera tongada se remontará el acopio por tongadas sucesivas, realizadas de la misma forma que la primera, hasta una altura que no sea causa de segregación durante la carga.

Debe prestarse especial cuidado a la contaminación que pueda ocasionar, sobre todo en tiempo lluvioso, el barro adherido a las ruedas de los camiones, acondicionando la zona de entrada al acopio o incluso lavando las ruedas.

Para controlar la calidad de los áridos suministrados, se tomarán a lo largo de la jornada, durante la descarga del camión y de forma aleatoria, el número de muestras que determine el Director de las Obras, de acuerdo con los medios del equipo de control y el volumen de material suministrado.

A los resultados obtenidos, sobre todo de los ensayos granulométricos, se les aplicará el tratamiento de las medidas móviles para controlar las anomalías en el suministro y conocer la granulometría de cada árido.

Cuando el equipo de control no haya podido realizar el control de los acopios durante su formación, tendrá que realizar esta labor a su llegada a la obra. Esta operación por la dificultad de la toma de muestras en profundidad, es de dudosa confianza. Un muestreo superficial, el control del suministro y la carga en el acopio por mitades de la anchura en el frente previamente analizado, podrá paliar el inconveniente de no haber realizado el control durante la formación del acopio.

Siempre que el proceso de control detecte anomalías, se tomará la medida de acopiar el material dudoso aparte, hasta su aceptación o rechazo.

Aunque no corresponda propiamente a la misión del equipo de control, la inspección de la cantera y de la instalación de fabricación serán de gran utilidad para juzgar la causa de los posibles defectos detectados durante el control o para, anticipándose, intensificar aquellos ensayos que se consideren más apropiados para detectar el fallo previsible.

222.3.2. Control de filler de aportación

El acopio previo de Filler estará limitado al de los tanques o silos, de que disponga la instalación de fabricación de las mezclas bituminosas, y por tanto se realizará a la llegada de las cisternas de Filler.

222.3.3. Ensayos preceptivos

El control de calidad de la mezcla de áridos y Filler en aglomerados para capas base, intermedia y rodadura, se realizará mediante la ejecución sobre la misma de los ensayos de Coeficiente de Desgaste de Los Angeles (UNE-EN 1097-2), índice de Lajas (UNE-EN 933-1) y equivalente de arena (UNE-EN 933-8). En las mezclas de áridos y Filler para capa de rodadura, se realizará además el ensayo de Coeficiente de pulimiento acelerado (UNE-EN 1097-8).

ARTÍCULO 223. MATERIALES FILTRANTES

223.1. Definición y clasificación

Se distinguen dos tipos de capas filtrantes:

- Aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.
- Aquellas que colocadas directamente sobre el terreno, antes del vertido del manto de escollera, tienen la granulometría adecuada para impedir el arrastre del material del terreno a través de los huecos del revestimiento por la acción del agua.

Se incluyen además dentro de este artículo los materiales empleados en lechos de frenado, así como los empleados en soleras de obras de fábrica.

223.2. Características técnicas

223.2.1. Capas filtrantes para drenaje

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del orificio}} > 1$$

y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

- El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,80 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).
- Siendo F_x el tamaño superior al de $x\%$, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al de $x\%$ en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$\frac{F_{15}}{d_{85}} < 5 \text{ (a)}$$

$$\frac{F_{15}}{d_{15}} > 5 \text{ (b)}$$

$$\frac{F_{50}}{d_{50}} < 25 \text{ (c)}$$

$$\frac{F_{60}}{d_{10}} < 20 \text{ (d)}$$

En el caso de que estos materiales vayan a ser empleados en terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:

$$F_{15} < 0,1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{anchura de la junta}} > 1,2$$

Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ del arido del tubo}} > 0,2$$

Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a las siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos, con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro general, lo siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$\frac{D_{15}}{F_{85}} < 5 \text{ y } 5 < \frac{D_{15}}{d_{85}} < 40$$

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad

El material filtrante no será plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

223.2.2. Capas filtrantes para asiento de la escollera

Se emplearán exclusivamente cuando el terreno de asiento es un terraplén o excavación en suelo y no se haya dispuesto geotextil en la interfase.

En caso de utilizar el geotextil se adaptará una capa de regularización y protección del mismo de manera que corte desgarras producidos por el material de la escollera. Este material será del tipo F-2.

Las capas estarán formadas por grava, piedra machacada o arena, con el espesor que figura en los planos.

Las partículas del material serán resistentes, duraderas, no existiendo piezas delgadas, planas o alargadas; asimismo el material no contendrá materia orgánica ni partículas blandas o friables.

Los límites de aceptación y rechazo los establecerá y aprobará la Dirección de Obra.

La composición granulométrica del material-filtro debe cumplir las siguientes prescripciones en relación con la granulometría del terreno y la escollera:

- Siendo D_x el tamaño superior al x% en peso de las escolleras; F_x el tamaño superior al x% en peso del material-filtro y d_x el tamaño superior al x% en peso del terreno se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Si una sola capa del material filtro no cumple los requisitos anteriores se usarán dos o más capas de forma que se cumplan las prescripciones anteriores entre terreno, capas de material consecutivas y escollera.

223.3. Control de recepción

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el punto 2. **Características Técnicas** del presente artículo, rechazando los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Se realizarán ensayos de granulometría, equivalente de arena y desgaste de Los Angeles sobre una muestra representativa, como mínimo antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 m lineales de encauzamiento.

Cada 500 m³ a colocar en obra.

ARTÍCULO 225. SUELOS SELECCIONADOS

225.1. Definición y clasificación

Se definen como suelos seleccionados a aquellos suelos o materiales pétreos utilizados para rellenos tras su vertido, colocación y adecuada compactación.

Como casos particulares de suelos seleccionados están los utilizados para rellenos en falso túnel y tierra armada.

- En falso túnel se define el material de la parte inmediatamente superior del falso túnel, tras su vertido, colocación y adecuada compactación.
- En tierra armada se define como el material que se utiliza para formar el cuerpo de los macizos de tierra armada.

225.2. Características técnicas

225.2.1. Características generales

En general, se definen como suelos seleccionados aquellos que poseen las características descritas a continuación, con la susceptibilidad de cumplir a su vez las características concretas definidas para rellenos en falso túnel y tierra armada.

Carecen de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).

El índice C.B.R. será superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

225.2.2. Características de los materiales para rellenos en falso túnel y tierra armada

225.2.2.1. Características mecánicas

El material de relleno deberá tener un ángulo de rozamiento interno no inferior a 25°.

Si se van a utilizar armaduras lisas, el ángulo de rozamiento entre éstas y el relleno no deberá ser inferior a 22°.

Si el cernido por el tamiz UNE 80 μm es inferior al 15% o si, en caso de que sea superior, el porcentaje en peso de finos con un diámetro menor de 15 μ es menor del 10%, el suelo se considerará válido desde el punto de vista mecánico, sin necesidad de determinar los valores de los ángulos de rozamiento.

En todo caso, el porcentaje en peso del relleno con un tamaño de partículas inferiores a 15 μ no podrá ser superior al 20%.

Tampoco se admitirán para rellenos, partículas con dimensiones superiores a 250 mm y rechazo por el tamiz UNE 63 mm superior al 25%.

Todas estas determinaciones se realizarán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17892.

225.2.2.2. Características físico-químicas

- La resistividad eléctrica del suelo saturado durante una hora a 20°C, determinada según la norma UNE 77308:2001, será superior a:
 - 1.000 Ω cm para obras secas.
 - 3.000 Ω cm para obras saturadas.
- El pH de la mezcla agua-suelo estará comprendido entre 5 y 10.
- La mezcla en materia orgánica, determinada según la norma UNE 7368:1977 expresada en cantidad de carbono, será inferior a 100 mg/kg.
- La mezcla agua-suelo tendrá un contenido de iones cloruro (Cl^-) y sulfato (SO_4^-) que no sobrepasará los siguientes valores:
 - Obras secas:
 - * $(\text{Cl}^-) \leq 200$ mg/kg

- * $(SO_4^-) \leq 1.000 \text{ mg/kg}$
- Obras saturadas
- * $(Cl^-) \leq 100 \text{ mg/kg}$
- * $(SO_4^-) \leq 500 \text{ mg/kg}$

Si la resistividad es superior a $5.000 \Omega \text{ cm}$ estas condiciones se considerarán automáticamente satisfechas.

- El contenido en sulfuros totales, expresado en azufre, deberá ser inferior a 100 mg/kg para obras saturadas, e inferior a 300 mg/kg para obras secas.
- La demanda bioquímica de oxígeno deberá ser inferior a 20 mg/kg en los rellenos para obras saturadas.
- La población de las diferentes especies de bacterias anaerobias se determinará por conteo específico y deberá ser inferior en su conjunto a 10 bacterias por gramo de suelo en los rellenos para obras saturadas.

El material de relleno deberá cumplir, además de las características mecánicas y físico-químicas anteriormente indicadas, las exigidas a las subbases granulares, terraplenes o pedraplenes en el caso de que la estructura correspondiente esté destinada a esos usos respectivos.

225.3. Control de recepción

225.3.1. Control general

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo UNE-EN ISO 17892, UNE 103500:1994, UNE 103502:1995, UNE 103204:1993 y UNE-EN 933.

El índice C.B.R. que se considerará es el que corresponda a la densidad mínima exigida en obra.

225.3.2. Control de los materiales de relleno

El objeto de este control es comprobar que el material que se va a utilizar cumple con lo establecido en el presente Pliego tanto en el lugar de origen como en el de empleo para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

Se realizarán los siguientes niveles de control:

- Relleno en trasdós de tierra armada: INTENSO
- Relleno sobre el falso túnel: NORMAL

El procedimiento a seguir comprende las siguientes etapas:

- a) Antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material.

Sobre el número de muestras representativas de cada tipo de material que señale el Director de las obras y que serán dos (2) como mínimo se efectuarán los siguientes ensayos en cada muestra:

- 1 Proctor normal
- 1 Ensayo granulométrico completo
- 1 Equivalente de arena
- 1 Determinación de resistividad
- 1 Determinación pH
- 1 Determinación del contenido en materia orgánica
- 1 Ensayo cualitativo de la presencia de sulfuros

Si el cernido por el tamiz UNE 0,05 es superior a 15% y el porcentaje en peso de partículas de tamaños inferiores a 15μ está comprendido entre el 10 y el 20% se efectuarán además en cada muestra:

- 1 Ensayo de corte directo del terreno
- 1 Ensayo de rozamiento suelo-armadura si se prevén armaduras lisas.

Si hay inicio de presencia de sulfuros se efectuará en cada muestra además:

- 1 Determinación del contenido de sulfuros

Si la resistividad es inferior a $5.000 \Omega \text{ cm}$ se deberá también realizar en cada muestra:

- 1 Determinación del contenido de cloruros
- 1 Determinación del contenido de sulfatos

Si la obra prevista es saturada se efectuará además en cada muestra:

1 Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

1 Conteo de bacterias anaerobias

Si existen zonas de reducción de ancho en la parte baja del macizo se efectuará además y en cada muestra:

1 Proctor modificado

b) En el yacimiento:

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo.
- Comprobar la explotación racional del frente y en su caso la exclusión de las vetas no utilizables.
- Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las obras del material excavado en cada desmonte o préstamo. Sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

* Por cada 500 m³ de material o una vez cada 2 días si se emplea menos material.

2 Equivalente de arena

Si existen zonas de reducción de anchura

Proctor modificado

Si el control es intenso

1 Determinación de la resistividad

* Por cada 1.500 m³ de material o una vez cada 4 días si se emplea menos material.

1 Ensayo granulométrico

1 Proctor normal

Si el control es intenso

1 Determinación de pH

1 Contenido en materia orgánica

* Por cada 500 m³ de material o una vez cada semana si se emplea menos material.

Si el control es normal

1 Determinación de pH

1 Determinación del contenido en materia orgánica

c) En el lugar de colocación

Se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presenten restos vegetales, materia orgánica, o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llegue a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta colocación, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Por otra parte, si los valores obtenidos tanto en los ensayos mecánicos como en los físico-químicos durante la extracción o en obra difiriesen materialmente de los obtenidos en los respectivos ensayos realizados antes de la iniciación de los trabajos que deberá entender que el material ha variado y será de aplicación lo indicado en el apartado 3.2.a.

Dada la rapidez del proceso constructivo la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

Si el relleno cumple las funciones respectivas de terraplén, pedraplén o subbase se seguirán además las recomendaciones de control de los capítulos 2, 3 y 4 respectivamente, de las "Recomendaciones para el Control de Calidad de Obras de Carreteras". Las frecuencias de los ensayos comunes serán aquellas que satisfagan esta recomendación y la respectiva de los capítulos 2, 3 ó 4.

ARTÍCULO 226. MATERIALES PARA ESCOLLERAS Y MUROS DE MAMPOSTERÍA

226.1. Definición

226.1.1. Escolleras

Se define como escollera el conjunto de piedras relativamente grandes echadas unas sobre otras.

226.1.2. Muros de mampostería

Los muros de mampostería consisten en la colocación de piedras o mampuestos de varias dimensiones sin labor previa alguna, arreglados solamente con martillo y con susceptibilidad de ser tomados con mortero de cemento.

226.2. Características técnicas

226.2.1. Piedras para escollera

La piedra para escolleras será caliza no meteorizada, ni descompuesta, ni se romperá en hojas. Será homogénea en su aspecto exterior, así como en sus fracturas, no presentando cavernas, diaclasas, ni inclusiones de otros materiales.

El peso específico será al menos, de dos con cuatro (2,4) toneladas por metro cúbico y su resistencia en probeta cúbica de quince (15) centímetros de lado, no inferior a trescientos (300) kilopondios por centímetro cuadrado.

En escolleras el porcentaje de piedras (en número) con tamaños comprendidos entre el máximo y su mitad será del orden del cuarenta por ciento (40%), no aceptándose tamaños menores y el porcentaje de piedras con dimensión menor de sesenta y cinco (65) centímetros será menor del veinte por ciento (20%).

226.2.2. Piedras para mampostería

La piedra a emplear deberá ser homogénea, de grano fino y uniforme, de textura compacta, carecerá de grietas, coqueas, nódulos y restos orgánicos.

Dará sonido claro al golpearla con un martillo.

Será inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego.

Deberá tener suficiente adherencia a los morteros.

El mortero utilizado, será el designado como M250 en el PG-3, es decir tendrá 250 kg de cemento P-350 por metro cúbico de mortero.

226.3. Control de recepción

La pérdida de peso por inmersión en sulfato magnésico (UNE-EN 1367-2) será no superior al diez por ciento (10%), el coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2) será inferior a cincuenta (50), y la absorción de agua será no superior al tres por ciento (3%) en volumen.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) o normativa que lo sustituya, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La escollera deberá llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción expedido por un organismo notificado y de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la siguiente norma armonizada:

- UNE-EN 13383-1: Escolleras. Parte 1: Especificaciones

ARTÍCULO 241. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

241.1 Definición y clasificación

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, en el ensayo de adherencia mediante el ensayo de la viga presentan una tensión media de adherencia τ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia τ_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm:
 - $\tau_{bm} \geq 6,88$
 - $\tau_{bu} \geq 11,22$
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive:
 - $\tau_{bm} \geq 7,84 - 0,12\emptyset$
 - $\tau_{bu} \geq 12,74 - 0,19\emptyset$
- Diámetros superiores a 32 mm:
 - $\tau_{bm} \geq 4,00$
 - $\tau_{bu} \geq 6,66$

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

241.2 Características técnicas

El acero en barras corrugadas para armaduras, B400S o B500S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36068:2011. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 32 de la Instrucción EHE-08 y, en su defecto en el artículo 240 del PG-3/75.

241.3 Control de recepción

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE-08.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico (f_y).
- Carga unitaria de rotura (f_s).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (f_s/f_y).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE-EN ISO 6892-1:2017. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 32 de la Instrucción EHE-08 y en la Norma UNE 36068:2011.

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 90 de la Instrucción EHE-08.

ARTÍCULO 242. MALLAS ELECTROSOLDADAS

242.1. Definición

Se entiende por mallas electrosoldadas, los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aislados o pareados y ser, a su vez, lisos o corrugados.

242.2. Características técnicas

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36092:1996 y lo indicado en la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, el Artículo 241 del PG-3/75.

242.3. Control de recepción

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

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en la Instrucción EHE-08. A los efectos de control, las mallas se considerarán en nivel normal o intenso, debiendo fijarse este extremo en los Documentos de Proyecto o por parte de la Dirección de Obra.

Además de lo comentado, la Dirección de Obra, basándose en la Norma UNE 36092, determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características exigibles a este material.

ARTÍCULO 259. ARMADURA PARA MICROPILOTES

259.1. Definición y clasificación

La armadura de los micropilotes estará constituida por un tubo de acero estructural, pudiendo estar complementada por una o varias barras corrugadas de acero situadas en su eje, o dispuestas en torno al mismo.

Según el proceso de fabricación empleado, la armadura tubular deberá cumplir lo especificado en una de las dos normas siguientes, según el caso de que se trate:

UNE EN 10210. Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino.

UNE EN 10219. Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino. En obras permanentes no se reutilizarán, como armaduras tubulares, perfiles procedentes de campañas petrolíferas, sondeos, o cualquier otra aplicación. Sin embargo, en obras auxiliares, en las que la función resistente se desempeñe en un plazo muy corto, se podrá contemplar el uso de esos materiales siempre que cumplan los mismos requisitos que los exigidos a las armaduras tubulares nuevas

Los aceros más habituales empleados como armadura tubular son los que figuran en la siguiente tabla:

Designación UNE EN 10027	Límite elástico fy (MPa)
S 235	235
S 275	275
S 355	355
S 420	420
S 460	460

Para la armadura constituida por barras corrugadas de acero, se estará a lo dispuesto en el artículo 241 del presente pliego, en el artículo 240 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Respecto al posible uso de barras de alto límite elástico, se estará a lo especificado al respecto en la EHE-08 para barras de pretensado.

Los empalmes en las armaduras tubulares se efectuarán por soldadura o por roscado; en las barras corrugadas serán de tipo mecánico; cualquier otro tipo de empalme habrá de considerarse como excepcional, debiendo justificarse expresamente en el proyecto.

En el caso de que se empleen aceros laminados en las conexiones con las estructuras a recalzar, encepados o vigas riostras, estos deberán cumplir lo especificado en UNE EN 10025 y UNE EN 10113.

259.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

259.2.1. PERFILES HUECOS DE ACERO NO ALEADO DE GRANO FINO

Conformados en caliente

Los aceros conformados en caliente de acero no aleado de grado fino cumplirán con las especificaciones de la norma UNE EN 10210.

Designación		Límite elástico de cedencia R_{eH} (MPa) Espesor nominal de producto (mm)			Resistencia a la tracción R_{m} en MPa Espesor nominal de producto ≤ 65 mm	Porcentaje mínimo del alargamiento de rotura A % Espesor nominal de producto ≤ 65 mm		Energía mínima de impacto KV ^a en J Temperatura de ensayo	
Simbólica	Númerica	≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 65		Longitudinal	Transversal	-50 °C	-20 °C
S275NH	1.0493	275	265	255	370 - 510	24	22	-	40 ^b
S275NLH	1.0497							27	-
S355NH	1.0539	355	345	335	470 - 630	22	20	-	40 ^b
S355NLH	1.0549							27	-
S420NH	1.8750	420	400	390	520 - 680	19	17	-	40 ^b
S420NLH	1.8751							27	-
S460NH	1.8953	460	440	430	540 - 720	17	15	-	40 ^b
S460NLH	1.8956							27	-

b) Este valor se corresponde con 27 J a -30°C (ver EN 1993-1-1)

Conformados en frío

Conformado en frío es el procedimiento donde el conformado principal se efectúa a temperatura ambiente. El uso de los productos huecos conformados en frío para usos estructurales es menos frecuente que el de los acabados en caliente, por la concentración de tensiones debido al plegado en las esquinas y las concentradas en la línea de soldadura longitudinal.

Los aceros conformados en frío de acero no aleado de grado fino cumplirán con las especificaciones de la norma UNE EN 10219.

259.2.2. ACEROS REUTILIZADOS DE LA INDUSTRIA PETROLÍFERA.

Denominamos así los aceros normalizados por el American Petroleum Institute, que componen las tuberías de perforación-extracción en la industria petrolífera que habitualmente son aprovechadas en micropilotes. Se resumen a continuación los más habituales. Cualquiera de ellos tiene mayor capacidad mecánica que los aceros habituales en construcción.

Tipo de acero	Especificación	Aplicación Original	Límite Elástico (MPa)		Resistencia Min. rotura (MPa)	Alargamiento (%)	Composición Química									
			Min	Máx			C %máx	Mn %mín	Mn %máx	P %máx	S %máx	Cr %máx	N %máx	Mo %máx		
J55	API 5 series	Casing, Tubing	379	552	517	24				0.040	0.060					
K55	API 5 series	Casing	379	552	655	19.5				0.040	0.060					
E	API 5 series	Drill Pipe	517	724	689	16				0.040	0.060					
N80	API 5 series	Casing, Tubing	552	758	689	18.5				0.040	0.060					
P105	API 5 series	Tubing	724	931	827					0.040	0.060					
P110	API 5 series	Casing, Tubing	758	965	862	12				0.040	0.060					
X95	API 5 series	Drill Pipe	655	862	724					0.040	0.060					

259.2.2.1. CLASIFICACIÓN

Según la función para la que fue fabricada la tubería se pueden agrupar, aunque no de forma exhaustiva si práctica para conocer las tuberías más habituales, del siguiente modo.

- CASING. Tubería de revestimiento.

"Seamless tube" (Fabricado en una pieza, sin costuras). Especificación API 5A, (American Petroleum Institute). Terminales macho-macho con manguito exterior.

Tipos de acero: J55, K55, N80, P110. TUBING. Tubería de extracción.

"Seamless tube" (Fabricado en una pieza, sin costuras). Especificación API 5A (American Petroleum Institute).

Terminales macho-macho con ligero ensanche de sección, con manguito exterior grueso. Tipos de acero: J55, N80, P105, P110.

- DRILL PIPE. Varillaje de perforación.

"Seamless or welded tube".

Especificación API 5A, 5D (American Petroleum Institute).

Terminales macho-hembra tipo manguito exterior incorporado en un extremo con ensanche progresivo de sección en ambos terminales (macho y hembra), y rosca cónica.

Tipos de acero: E, X95.

259.2.2.2. UNIONES

259.2.2.2.1. ARMADURAS SIN MANIPULACIÓN

Como se ha visto en el epígrafe anterior, cualquiera de los tipos de tubería mostrados (casing, tubing y drill pipe), están dotados de uniones de fabricación original con la propia tubería diseñadas para soportar altos esfuerzos dinámicos y estáticos sin disminución de resistencia respecto a la sección nominal de la tubería.

Lo óptimo es aprovechar esta cualidad y por tanto utilizar dichas tuberías sin manipulación en los paraguas y en otras estructuras sometidas a flexión. Ello obliga al empleo de maquinaria especial de grandes dimensiones para introducir la armadura en los taladros perforados, como se verá en un epígrafe posterior. Con estos equipos se consigue además otro efecto favorable, como es minimizar el número de uniones por micropilote.

259.2.2.2.2. ARMADURAS CON UNIÓN MECANIZADA EN TALLER

Los tipos de unión que se describen a continuación tienen un factor en: su mecanización afecta a la sección nominal de la tubería reduciendo la misma. En todos los casos se produce pérdida de resistencia a tracción debido al pequeño paso de rosca, siendo variable el comportamiento a flexión dependiendo del tipo de unión mecanizada.

Tras la descripción de los distintos tipos se muestran de nuevo los resultados de un ensayo sobre tuberías con distinto tipo de unión.

ARTÍCULO 276. MATERIALES CONVENCIONALES PARA MARCAS VIALES

276.1. Definición y clasificación

Se definen como materiales a emplear en marcas viales los que se utilizan para marcar líneas, palabras o símbolos dibujados sobre el pavimento de la carretera.

Será de aplicación el artículo 700 del PG-3, según la redacción dada al mismo por la Orden FOM/2523/2014.

En el presente Proyecto se emplearán las marcas viales reflectorizadas de uso permanente, así como las marcas viales amarillas retrorreflectantes a emplear durante las soluciones al tráfico.

276.1.1. Pinturas

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

Atendiendo a su color, estas pinturas se clasifican en:

- Clase A, o de color amarillo.
- Clase B, o de color blanco.

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío de color blanco para cebreados y flechas, y por pinturas termoplásticos también de color blanco para el resto de marcas viales, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarles unas propiedades especiales.

Las pinturas reflectantes empleadas en las soluciones al tráfico durante las obras serán acrílicas.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

276.1.2. Cintas adhesivas

Las marcas viales formadas por cintas adhesivas se clasifican en dos grupos según su utilización:

- Cinta temporal: toda marca vial prefabricada suficientemente elástica y multicapa, de fijación exclusivamente en frío, cuyas propiedades no se alteran después de su aplicación, que permite la apertura al tráfico inmediatamente después de su instalación.
- Cinta temporal retirable: Toda cinta temporal que puede retirarse de la superficie de la calzada, una vez finalizado su periodo de utilización, bien sea intacta o en grandes piezas, sin que se produzcan o aparezcan en el pavimento daños, deformaciones, grietas o marcas residuales permanentes. La eliminación por su parte se llevara a cabo sin la aplicación de calor ni de productos químicos (decapantes).

276.2. Características técnicas

276.2.1. Pinturas

276.2.1.1. Características generales

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

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

La adherencia sobre el pavimento de las marcas deberá soportar las exigencias del tráfico más severas. El material aplicado deberá poseer una elasticidad capaz de absorber las dilataciones térmicas del asfalto.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en el artículo 700 del PG-3/75, salvo autorización expresa del Director de Obra. Asimismo, en todo lo que no contradiga lo indicado en dicha documentación, será aplicable la "British Standard Specification for Road Marking Materials", B.S. 3262, para 1ª, con la excepción de los aditivos modificantes del producto final, que lo hacen pulverizable en estado fundido.

Estas pinturas se aplicarán por pulverización o por cualquier otro procedimiento mecánico usual (MELC 12.03).

276.2.1.2. Características de la pintura líquida

La pintura será homogénea, estará libre de pieles y materias extrañas y no contendrá más del uno por ciento (1%) de agua.

Las características de las pinturas serán las indicadas en el artículo 700 del PG-3/75, controladas de acuerdo con los ensayos y normas allí indicados, salvo autorización expresa del Director de Obra.

276.2.1.3. Características de la película seca

Las características de las pinturas serán las indicadas en el artículo 700 del PG-3/75, controladas de acuerdo con los ensayos y normas allí indicados, salvo autorización expresa del Director de Obra.

Asimismo, deberán cumplir los requisitos indicados en los apartados siguientes.

Resistencia al desgaste

La resistencia al desgaste de la pintura, medida según la Norma MELC 12,95 será igual o superior a la de la pintura de comparación.

Resistencia a la acción de la luz

No se producirá oscurecimiento del tono de color mayor que el correspondiente a la pintura de comparación cuando se ensayen las probetas siguiendo las indicaciones de la Norma MELC 12.94 durante veinticuatro (24) horas suprimiendo la pulverización con agua. El cambio en el tono de color producido en las probetas sometidas a la acción de la luz debe enjuiciarse por compactación en probetas testigo no sometidas a dicha acción.

Resistencia al deslizamiento

En general los materiales empleados en las marcas viales deben ofrecer la mayor resistencia posible al deslizamiento. Como norma general, se recomienda que el coeficiente de rozamiento sea igual o supere el valor cuarenta y cinco (45), medido con el péndulo del Transport Road Research Laboratory. Se pondrá especial cuidado cuando la superficie a pintar sea grande y la probabilidad de frenado alta.

Pinturas de comparación

Las pinturas de comparación, blancas y amarillas que se empleen en los ensayos de resistencia al desgaste y de resistencia a la acción de la luz tendrán la composición descrita en los apartados siguientes:

- Pintura de comparación blanca

El contenido en pigmento será de sesenta y tres por ciento (63%) y del vehículo del treinta y siete por ciento (37%).

La composición del pigmento será:

- Dióxido de titanio tipo rutilo: 16%
- Sulfato bórico precipitado: 39%
- Óxido de zinc: 25%
- Silicato magnético fibroso: 10%
- Sílice de diatomeas: 10%

El vehículo estará constituido por un barniz fenólico de color pálido y secado rápido, compuesto por mezcla de las siguientes clases y cantidades de aceites secantes, resinas, secantes y disolvente volátil.

- Resina fenólica modificada: 45,36 kg
- Aceite de madera de China (UNE-EN ISO 277:2011): 33,80 l

- Standoll de linaza (Viscosidad Q): 11,27 l

Asimismo se añadirán disolvente volátil (gasolina 150-210 °C INTA 162002) y secante de plomo y cobalto en la cantidad necesaria para obtener un barniz de secado rápido, que contenga un mínimo del cuarenta y cinco por ciento (45%) de material no volátil.

La resina fenólica modificada será de color extrapálido, con una temperatura de reblandecimiento, por el método de anillo y bola, entre ciento cuarenta y dos y ciento cuarenta y nueve grados centígrados (142 a 149 °C), con un índice de acidez de doce a dieciocho miligramos (12 a 18 mg) de potasa (KOH) por gramo y una viscosidad de su solución en tolueno al cincuenta y seis por ciento (56%), determinada con el viscosímetro de burbuja de Gardner-Holdt de l a P.

Se colocará en la caldera de cocción de resinas y los aceites y se calentarán hasta una temperatura de trescientos tres grados centígrados (303°C). A continuación se enfriarán hasta doscientos treinta grados centígrados (230°C), se diluirán con el disolvente y se añadirán los secantes, con agitación suficiente de la masa líquida. Pueden ser necesarios algunos ajustes en este proceso de cocción para que las pinturas cumplan las condiciones de consistencia exigidas.

- Pintura de comparación amarilla

Será de color B-352 según la Norma UNE 48103.

El contenido en pigmento será del sesenta por ciento (60%) y el del vehículo del cuarenta por ciento (40%).

La composición del pigmento será:

- Amarillo de cromo: 45%
- Óxido de zinc: 20%
- Silicato magnético fibroso: 25%
- Sílice de diatomeas: 10%

El vehículo será el indicado para la pintura de comparación blanca, en el apartado correspondiente del presente Pliego.

276.2.2. Cintas adhesivas

276.2.2.1. Características generales

Los materiales a emplear en las cintas se clasifican en función de su utilización en:

- No Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo 0,20 mm constituida por una matriz de aluminio y una superficie polivinílica con microesferas de alto índice de refracción (1,90) y partículas antideslizantes de naturaleza mineral. Se emplea esta cinta en capa intermedia de pavimentos flexibles. Las características que deben cumplir estas cintas de acuerdo con la Norma UNE-EN 1790:2015 son los siguientes:
- Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, $RL > 350 \text{ mcd lx-1 m}^2$.
- Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con las especificadas para el color amarillo en la Norma UNE-EN 1790:2015. Factor de luminancia $\beta > 0,45$.
- Resistencia al deslizamiento: Valor SRT > 45 .
- Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo de 1,30 mm constituida por una matriz estructurada en trama multifilamento, de naturaleza polimérica y una superficie de poliuretano. El sistema óptico estará constituido por una mezcla de microesferas de índice de refracción 1,75 y microesferas de alto índice de refracción de 1,90. Por su parte las partículas antideslizantes, localizadas sobre la superficie de poliuretano, serán de óxido de aluminio. Su utilización se reserva para la capa de rodadura, independientemente de la naturaleza del pavimento. Las características que deben cumplir estas cintas de acuerdo con la Norma UNE-EN 1790:2015 son los siguientes:
- Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, $RL \geq 500 \text{ mcd lx-1 m}^2$.
- Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con las especificadas para el color amarillo en la Norma UNE-EN 1790:2015. Factor de luminancia $\beta \geq 0,45$.
- Resistencia al deslizamiento: Valor SRT ≥ 55 .

276.3. Control de recepción

276.3.1. Pinturas

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente por el Ministerio de Fomento en relación a las características exigidas en el

artículo 700 del PG-3/75. Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de pintura cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones del PG-3/75, así como las indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento el Director de obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

276.3.2. Cintas adhesivas

En el caso de las cintas adhesivas el fabricante deberá certificar haber realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados por el Ministerio de Fomento.

El Director de obra podrá exigir la realización de cualquier ensayo tendente a verificar la calidad de los materiales.

ARTÍCULO 277. PINTURAS TERMOPLÁSTICAS PARA MARCAS VIALES

277.1. Definición y clasificación

Se definen en este apartado los materiales termoplásticos para señalización que, una vez fundidos, son aplicados en caliente en la señalización de marcas viales de pavimentos bituminosos o de hormigón, produciéndose el secado de forma instantánea.

Estos materiales se aplicarán indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregado, pigmento y extendedor y aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, careciendo por completo de disolventes.

277.1.1. Agregados

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como arena silícea, cuarzo, calcita, etc.

277.1.2. Pigmento

Está constituido por bióxido de titanio (anatasa o rutilo), que proporciona al producto su color blanco, y puede llevar eventualmente incorporado un extendedor adecuado que posea una dureza y tamaño de partícula que le hagan, al mismo tiempo, resistente al desgaste y al deslizamiento.

277.1.3. Aglomerante o vehículo y plastificante

Constituido por una o varias resinas de tipo termoplástico de naturaleza diversa, naturales o sintéticos, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarles adherencia al pavimento.

Dicho vehículo estará convenientemente plastificado, en general con aceites especiales, y estabilizado a la acción de los rayos ultravioleta.

La proporción de los constituyentes en la mezcla podrá ser libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla con las condiciones impuestas como características del material antes y después de la aplicación.

277.2. Características técnicas

277.2.1. Características generales

Su color será el blanco, entendiéndose como tal el correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48103:2014, y serán, siempre reflectantes.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40°C). Su peso específico estará comprendido entre uno con nueve décimas y dos con una décima kilogramos por decímetro cúbico (1,9-2,1 kg/dm³).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico o cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en la calzada, ni a causa de los combustibles o lubricantes que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos para las personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro (4) recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto especificado se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de ciento noventa grados (190°C) sin que sufra la decoloración al cabo de cuatro (4) horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200°C) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

La temperatura de inflamación no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235°C) cuando se realiza con el Vaso Abierto Cleveland.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de microesferas de vidrio alrededor del veinte por ciento (20%) y, asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado (método combinex), debiendo, por tanto, la maquinaria adaptarse a este tipo de empleo.

El vehículo del aglomerante orgánico pigmentado consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales, al menos, será sólida a temperatura ambiente. El

contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen tiempo prudencial de treinta (30) segundos, no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

277.2.2. Características de la película seca

277.2.2.1. Reflectancia luminosa direccional

La reflectancia luminosa direccional (MELC-12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de setenta y cinco (75) cuando la medida se realiza con luz normalizada bajo un ángulo de cuarenta y cinco grados (45°).

277.2.2.2. Retrorreflexión

La retrorreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado (150 mcd/lux/m²) medida con un retrorreflectómetro que funciona con un ángulo de incidencia de ochenta y seis grados treinta minutos (86° 30') y un ángulo de divergencia de un grado treinta minutos (1° 30').

277.2.2.3. Punto de reblandecimiento

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95°C), medido según el método de bola y anillo (ASTM B-28-58-T), usando anillos troncocónicos.

277.2.2.4. Estabilidad al calor

El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que se presente degradación. Esta temperatura no será menor de la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos cincuenta grados centígrados (50°C).

La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de cinco (5) unidades.

277.2.2.5. Estabilidad a la luz

La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se somete a la acción de los rayos ultravioletas durante dieciséis horas (16h) no será superior a cinco (5) unidades.

277.2.2.6. Resistencia al flujo

La disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura durante cuarenta y ocho (48) horas, a cuarenta grados centígrados (40°C), no será mayor del veinte por ciento (20%).

277.2.2.7. Resistencia al impacto

El impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales sobre diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de espesor no debe provocar deterioros en, al menos, seis de las muestras.

277.2.2.8. Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión será medida por medio de aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada de espesor y se someterá la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de cien (100) revoluciones no será mayor de medio gramo (0,5 gr).

277.2.2.9. Resistencia al deslizamiento

Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso este coeficiente debe superar el valor cuarenta y cinco (45) medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

277.3. Control de recepción

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las

especificaciones indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

ARTÍCULO 278. ADITIVOS PARA MARCAS VIALES REFLEXIVAS

278.1. Definición

Se definen como aditivos para marcas viales reflexivas, aquellos productos que reúnan las características necesarias para que puedan emplearse en la pintura de marcas viales reflexivas, que pueden ser incorporados al propio material (premezclado) o que se adicionan, por proyección, en el momento de aplicación de la marca vial (postmezclado), aunque, salvo orden en contrario por parte de la Dirección de Obra, se empleará una combinación de ambos métodos, con el fin de obtener mejores resultados.

278.2. Características técnicas

278.2.1. Microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio cumplirán lo indicado en el artículo 700 del PG-3/75 y en las normas UNE correspondientes.

278.2.2. Líquido reflectante

Previa aprobación por parte de la Dirección de Obra se pueden emplear aditivos líquidos a la pintura, siempre y cuando cumpla con las condiciones impuestas a éstas como características del material antes y después de la aplicación.

La proporción de este aditivo en la mezcla será decidida por el fabricante y aprobada por la Dirección de Obra.

278.3. Control de recepción

278.3.1. Microesferas de vidrio

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un saco de microesferas de vidrio cada cuarenta (40). Un saco, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones del artículo 700 del PG-3/75. El resto de los sacos se reservan hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

278.3.2. Líquido reflectante

Para el control de este producto, la Dirección de Obra marcará los puntos a seguir en función de la composición del líquido reflectante y la proporción en la mezcla.

Las especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

ARTÍCULO 279. DECAPANTES

279.1. Definición

Se engloban en esta definición aquellos productos que aplicados sobre las pinturas para marcas viales, tienen como finalidad la eliminación de las líneas, palabras o símbolos dibujados sobre el pavimento de la carretera.

279.2. Características técnicas

La composición de los decapantes queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen en la selección de las materias primas y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando los decapantes cumplan los requisitos exigidos en este Pliego.

El producto decapante no afectará sustancialmente al pavimento, y se procurará sea el indicado para el uso a que se destina sobre una pintura concreta que se desee eliminar.

279.3. Control de recepción

Los decapantes serán fabricados por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales. También serán exigibles las indicaciones que sobre métodos de trabajo y aplicación marque el fabricante como más idóneo.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar las especificaciones requeridas.

ARTÍCULO 280. AGUAS

280.1. Definición

280.1.1. Agua para morteros y hormigones

Cumplirá lo prescrito por la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE-08.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

280.1.2. Agua potable

Es el agua que por sus características químicas y de aireación puede considerarse apta para su empleo en los riegos de las siembras y plantaciones y en la preparación de las hidrosiembras.

280.2. Características técnicas

280.2.1. Agua para morteros y hormigones

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno por el pH (UNE 83952:2008), igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas (UNE 83957:2008) en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO₄ (UNE 83956:2008), igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.), excepto para el cemento SR en que se eleva el límite a 5 gramos por litro (5000 p.p.m.).
- Ión cloro (UNE 83958:2014) en proporción igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.) para los hormigones pretensados, y a tres gramos por litro (3 gr/l)

equivalentes a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.) para los hormigones armados u hormigones en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración.

- Estar exentas de hidratos de carbono (UNE 83959:2014).
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 83960:2014) en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras se realizará según la Norma UNE 83951:2008 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Cuando el hormigonado 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 cuarenta grados centígrados (40°C).

Como 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 cuarenta grados centígrados (40°C).

280.2.2. Agua potable

El agua que se utilice en riego o en hidrosiembra tendrá que cumplir las especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido en sulfatos (SO₄) debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruro (Cl) estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para éste uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

280.3. Control de recepción

280.3.1. Agua para morteros y hormigones

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de exponente de hidrógeno (pH) (UNE 83952:2008).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias disueltas (UNE 83957:2008).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 83958:2014).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 83956:2008).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 83959:2014).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles en éter (UNE 83960:2014).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 85.5 de la Instrucción EHE-08.

280.3.2. Agua potable

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis de todos los parámetros indicados anteriormente si lo estima oportuno. Podrá rechazar aquellas unidades ejecutadas que no cumplan lo especificado en el apartado anterior y ordenar la repetición de la ejecución del trabajo en el que se ha intervenido este material de manera correcta.

ARTÍCULO 281. GEOTEXTILES

281.1. Definición

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

Se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318. Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración (F), retener las partículas de suelo pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S), impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.
- Refuerzo (R), mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje (D), captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección (P), prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones (STR), permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

Se clasifican según su gramaje (gr/m^2) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 150 gr/m^2 ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

281.2. Características técnicas

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

- Elongación a la rotura mayor del 30%.
- Buena resistencia al desgarro y punzonamiento.
- Alto módulo inicial.

- Alta energía de trabajo.
- Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros $P_{85}/D_{85} \leq 1-2$ (siendo P_{85} el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D_{85} el tamaño superior al 85% en peso del material).
- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
- No tendencia a la colmatación de sus poros.
- Buena resistencia química.

281.3. Condiciones generales

281.3.1. Usos previstos y normativa de aplicación

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

Los geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381.

El Proyecto o en su defecto el Director de Obra indicará el tipo y características de los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra, dependiendo de cada uso concreto, y de conformidad con lo indicado en los epígrafes 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6 de este artículo.

Las demás aplicaciones de ingeniería civil que puedan presentarse en obras de carretera, deberán determinarse conforme a los criterios de selección que se establecen en las normas referidas en este apartado.

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

281.3.2. Propiedades directamente relacionadas con la durabilidad

281.3.2.1. Resistencia a la intemperie

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Una vez realizado este ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 3.1. En el caso de que un producto no haya sido sometido a este ensayo, deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

281.3.2.2. Vida en servicio

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio, se determinarán según la norma correspondiente, de entre las indicadas en el epígrafe 3.1.

281.3.3. Aplicación en sistemas de drenaje

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el proyecto o en su defecto el Director de obra especificará los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252. Dichas propiedades se indican en la tabla.1.

TABLA 290.1 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE (NORMA UNE-EN 13252)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	DRENAJE
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X		
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA	UNE-EN ISO 12956	X		
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO	UNE-EN ISO 11058	X		
CAPACIDAD DEL FLUJO DE AGUA EN EL PLANO	UNE-EN ISO 12958			X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.1 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Alargamiento a la carga máxima (norma UNE-EN ISO 10319).
- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1). o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

281.3.4. Aplicación en construcción de túneles y estructuras subterráneas

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras subterráneas con función de protección (P), se especificarán los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2.

TABLA 290.2 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (NORMA UNE-EN 13256)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES
		PROTECCIÓN
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN	UNE-EN 13719 y UNE-EN 14574	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13256, el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga es aplicada a lo largo de las costuras y uniones.
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o el producto relacionado y el material adyacente pueda poner en peligro la estabilidad de la aplicación. - Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1). o, para otras propiedades o circunstancias que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

281.3.5. Aplicación en pavimentos y recrecimientos asfálticos

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, se especificarán los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 15381, que se recogen en la tabla 290.3.

TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS (NORMA UNE-EN 15381)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		REFUERZO	RELAJACIÓN DE TENSIONES
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)	UNE-EN ISO 12236	X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X	
RETENCIÓN DEL BETÚN	UNE-EN 15381		X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1). o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

281.3.6. Aplicación en movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras de contención y revestimiento de taludes en la construcción de carretera

El Director de Obra especificará los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13249, cuando se trate de construcción de carreteras, de la norma UNE-EN 13251, para movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, y de la norma UNE-EN 13253, en el caso de revestimientos de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4.

TABLA 290.4 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (UNE-EN 13249), MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (UNE-EN 13251) Y REVESTIMIENTO DE TALUDES (UNE-EN 13253)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	REFUERZO
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319			X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X		X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA	UNE-EN ISO 12956	X		
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO	UNE-EN ISO 11058	X		

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251 y UNE-EN 13253, el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.4 no requeridas con carácter obligatorio por dichas normas, así como para las que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- Fluencia en tracción (norma UNE-EN ISO 13431).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1). o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

281.4. Transporte y almacenamiento

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.). El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no

esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante.

Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

281.5. Recepción e identificación

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente. El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro y de fabricación.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El etiquetado y marcado CE que deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y función prevista.

- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN correspondiente, indicando valor medio y tolerancia correspondiente a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda identificarse una vez eliminado el embalaje. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, por este Pliego o en su defecto por el Director de Obra, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

281.6. Control de calidad

281.6.1. Control de recepción

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 5.
- Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.
- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director de las Obras, según se ha indicado en el apartado 5 de este artículo. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Diez mil metros cuadrados (10 000 m²) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- Seis mil metros cuadrados (6 000 m²) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

- Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.
- Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado

Dichas muestras se prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, y se efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Resistencia a tracción (norma la UNE-EN ISO 10319).
- Punzonado estático (ensayo CBR) (norma UNE-EN ISO 12236), en las aplicaciones que corresponda, según los epígrafes 3.3 a 3.6.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos.

En caso de no conformidad, el Director de las Obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

281.6.2. Control de acopios y trazabilidad

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director de las Obras.
- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:
 - Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 3.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.
 - Doce (12) meses en el resto de los casos. Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, en este artículo serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Identificación de la obra.
- Localización del tajo.
- Fecha de instalación.
- Número de rollos colocados, por tipo.
- Fecha de fabricación.
- Referencia del albarán de suministro.
- Ubicación de cada uno de los rollos.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en sus características y en la durabilidad.

281.7. Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que los geotextiles o productos relacionados no cumplan alguna de las características establecidas en este artículo.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- UNE-EN 12224 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.
- UNE-EN 12226 Geosintéticos. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.
- UNE-EN 13249 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- UNE-EN 13251 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- UNE-EN 13252 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- UNE-EN 13253 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
- UNE-EN 13256 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- UNE-EN 13719 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la eficacia de protección a largo plazo de los geotextiles en contacto con barreras geosintéticas.
- UNE-EN 14574 Geosintéticos. Determinación de la resistencia al punzonado piramidal de los geosintéticos soportados.
- UNE-EN 15381 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.
- UNE-EN ISO 3146 Plásticos. Determinación del comportamiento en fusión (temperatura de fusión o intervalo de fusión) de polímeros semi-cristalinos mediante los métodos del tubo capilar y del microscopio de polarización.
- UNE-EN ISO 9862 Geosintéticos. Toma de muestras y preparación de probetas.
- UNE-EN ISO 9863-1 Geosintéticos. Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: Capas individuales. UNE-EN ISO 9864 Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la masa por unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados.
- UNE-EN ISO 10318 Geosintéticos. Términos y definiciones. UNE-EN ISO 10319 Geosintéticos. Ensayo de tracción de bandas anchas.
- UNE-EN ISO 10320 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Identificación in situ. UNE-EN ISO 10321 Geosintéticos. Ensayo de tracción de juntas/costuras por el método de la banda ancha. UNE-EN ISO 10722 Geosintéticos. Procedimiento de ensayo indexado para la evaluación del daño mecánico bajo carga repetida. Daño causado por material granulado.
- UNE-EN ISO 11058 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga. UNE-EN ISO 12236 Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR). UNE-EN ISO 12956 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica.
- UNE-EN ISO 12957-1 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 1: Ensayo de cizallamiento directo.
- UNE-EN ISO 12957-2 Geosintéticos. Determinación de las características de fricción. Parte 2: Ensayo del plano inclinado.
- UNE-EN ISO 12958 Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la capacidad de flujo de agua en su plano. UNE-EN ISO 13431 Geotextiles y productos relacionados. Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.
- UNE-EN ISO 13433 Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono).
- UNE-EN ISO 25619-1 Geosintéticos. Determinación del comportamiento a compresión. Parte 1: Propiedades de fluencia a compresión.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el PG-3 o normativa que lo sustituya.

ARTÍCULO 286. MADERAS

286.1. Definición

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberán cumplir las condiciones indicadas en el apartado 286.1 del PG-3/75.

286.2. Características técnicas

286.2.1. Madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones o apeos.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas. Deben estar exentas de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino “sylvestris”.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 286.1 del PG-3/75.

En lo referente a forma y dimensiones será de aplicación lo indicado en el apartado 286.2 del PG-3/75.

286.2.2. Madera laminada tratada para estructuras

La madera laminada tratada utilizada para la fabricación de la lámina encolada será pino rojo, acorde con las normas UNE-EN 15497:2014 y UNE-EN 14080:2013, u otra de igual o mayor calidad, siempre que ésta sea aceptada por la Dirección de la Obra.

La materia prima será tratada con sales solubles de cobre, cromo y arsénico. Una vez elaboradas las vigas serán tratadas por impregnación para mejorar su aspecto estético, previniéndose contra agentes bióticos (hongos, insectos) y aportándose pigmentos para retrasar la acción decolorante de los mencionados agentes.

La cola será de resorcina de acuerdo con la norma UNE-EN 301:2018 para adhesivo tipo 1. El encolado, de acuerdo a la mencionada UNE-EN 14080:2013 y a las especificaciones del suministrador de la cola, se ejecutara en una sala climatizada a una temperatura de al menos 15°C y con humedad controlada. El tiempo abierto de cola será de 90 minutos.

El acabado de las vigas se realizará mediante regrueso-cepillo de alta capacidad que aportará superficies planas.

286.3. Control de recepción

286.3.1. Madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego.

La Dirección de las Obras deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

286.3.2. Madera laminada tratada para estructuras

El fabricante contará con supervisión externa por parte de algún instituto u organismo oficial. Además, y de manera independiente, tendrá un control interno en que levantará actas de producción de todos los elementos fabricados con los siguientes datos:

- Registro, memoria y encolado.
- Fecha y número de producción.
- Especie de madera.
- Calidad.
- Dimensiones de estructura.
- Contenido de humedad de la madera.
- Tiempo para el inicio de la aplicación del adhesivo.
- Tiempo para el inicio y final del proceso de prensado.
- Gráfico de temperatura ambiente en la nave de prensado.
- Contenido de humedad del ambiente de la nave de prensado.
- Presión de la prensa.
- Tiempo de prensa.
- Número de partida de la resina.

- Número de partida del endurecedor.
- Gramos por m2 de mezcla (resina+endurecedor).

La madera laminada cumplirá los requisitos exigidos para cada clase en la norma UNE-EN 14080:2013 “Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Requisitos”, dependiendo de las características y requisitos de la estructura a fabricar.

La documentación indicada anteriormente será presentada a la Dirección de la Obra que deberá autorizar la utilización de la madera laminada.

ARTÍCULO 287. POLIESTIRENO EXPANDIDO

287.1. Definición

Material plástico de baja densidad utilizado como aislante y en la formación de juntas.

287.2. Características técnicas

El poliestireno empleado en planchas, para la realización de juntas, cumplirá las siguientes condiciones:

- Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.
- La tolerancia en el espesor de las planchas será en más o en menos de dos milímetros (± 2 mm).
- El poliestireno expandido cumplirá las características técnicas especificadas en la Norma UNE-EN 13163:2013.

287.3. Control de recepción

El Contratista comprobará que las planchas se encuentran en condiciones de ser utilizadas, no presentando deformaciones, grietas o roturas que las inutilicen.

ARTÍCULO 291. CANONES

291.1. Definición y clasificación

Se definen como cánones la repercusión económica que se da sobre el metro cúbico de tierras como consecuencia de la utilización de terrenos ajenos a la obra, bien sea en el caso de préstamos de material como de vertido de material sobrante o desechable de obra.

En función del origen de la repercusión económica, se distinguen dos tipos de cánones:

- Canon de Vertido. Se da cuando el Contratista dispone de terrenos alternativos a la obra para el vertido de material sobrante o desechable, bajo su única responsabilidad, y realiza un gasto económico compensatorio a la propiedad de los mismos para proceder a su explotación.
- Canon de Préstamo. Se produce como consecuencia de la búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios por cuenta y cargo del Contratista así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación.

Las operaciones necesarias para el inicio y explotación de los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista quedarán bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

291.2. Control de recepción

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

CAPÍTULO III. UNIDADES DE OBRA

ÍNDICE

ARTÍCULO 300.	M2. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.....	5	ARTÍCULO 535.	T. LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS	82
ARTÍCULO 301.	M2. DEMOLICION DE EDIFICIO O PUENTE.....	11	ARTÍCULO 537.	T. POLVO MINERAL DE CEMENTO	82
ARTÍCULO 304.	M2. DEMOLICIÓN DE FIRME.....	15	ARTÍCULO 542.	T. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE	83
ARTÍCULO 311.	M3. DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN O MAMPOSTERÍA.....	15	ARTÍCULO 543.	T. MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS.....	111
ARTÍCULO 311A.M2.	DEMOLICION DE ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN Y EDIFICACIONES	16	ARTÍCULO 547.	M2 FRESADO	137
ARTÍCULO 315.	M2. ENTIBACIONES	19	ARTÍCULO 570.	M. BORDILLO PREFORMADO O PREFABRICADO.....	138
ARTÍCULO 320.	M3. EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO	22	ARTÍCULO 572.	M2. EMBALDOSADO.....	139
ARTÍCULO 321.	M3. EXCAVACION EN ZANJAS Y PREZANJAS	26	ARTÍCULO 600.	KG. ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGON ARMADO.....	140
ARTÍCULO 330.	M3. RELLENO EN TERRAPLÉN.....	29	ARTÍCULO 610.	M3.OBRAS DE HORMIGÓN	142
ARTÍCULO 332.	M3. RELLENO LOCALIZADO EN OBRA DE FÁBRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O DE CANTERA.....	34	ARTÍCULO 611	M3. MORTERO DE CEMENTO	150
ARTÍCULO 333.	M3. RELLENO DE ZANJAS Y PREZANJAS	36	ARTÍCULO 614.	M. VIGA PREFABRICADA	151
ARTÍCULO 339.	M2. GEOTEXTIL, EN APOYO DE CAPAS DE FIRME O TERRAPLENES Y COMO ELEMENTO FILTRANTE	40	ARTÍCULO 619.	M. IMPOSTA.....	153
ARTÍCULO 340.	M3. FORMACION DE EXPLANADA MEJORADA CON MATERIAL SELECCIONADO.....	42	ARTÍCULO 658.	M3. ESCOLLERA EN PROTECCION DE TALUDES	155
ARTÍCULO 400.	M. CUNETA DE HORMIGÓN EJECUTADA "IN SITU"	45	ARTÍCULO 669.	M. MICROPILOTE	156
ARTÍCULO 406.	M. RIGOLA DE HORMIGON EJECUTADA "IN SITU".....	46	ARTÍCULO 680.	M2 ENCOFRADO	160
ARTÍCULO 409.	UD. OBRA DE SALIDA DE CAÑO O COLECTOR.....	47	ARTÍCULO 689.	M2. IMPERMEABILIZACION DE TABLEROS DE PUENTE	163
ARTÍCULO 410.	UD. ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN OBRAS DE DRENAJE.....	48	ARTÍCULO 690.	M2. IMPERMEABILIZACION EN TRASDOS DE OBRA DE FÁBRICA.....	164
ARTÍCULO 411.	UD. IMBORNAL Y/O SUMIDERO	50	ARTÍCULO 691.	M2. JUNTA EN OBRAS DE HORMIGON	165
ARTÍCULO 414.	M. COLECTOR DE HORMIGÓN EN ZANJA	51	ARTÍCULO 692.	APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO	167
ARTÍCULO 420.	M. DREN LONGITUDINAL.....	55	ARTÍCULO 694.	M. JUNTA DE DILATAION ESTANCA EN TABLEROS	169
ARTÍCULO 421.	M3. RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE	56	ARTÍCULO 697.	M. BARANDILLA	170
ARTÍCULO 422.	M. DREN-COLECTOR	58	ARTÍCULO 700.	M. SEÑALIZACION HORIZONTAL.....	175
ARTÍCULO 426.	M. TUBERIA DE DRENAJE DE P.V.C. EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA	61	ARTÍCULO 701.	UD. SEÑALIZACION VERTICAL	179
ARTÍCULO 501.	M3. ZAHORRA	62	ARTÍCULO 702.	UD. PORTICOS, BANDEROLAS Y POSTES ELEVADOS	182
ARTÍCULO 530.	T. RIEGO DE IMPRIMACIÓN.....	74	ARTÍCULO 704.	M2.BORRADO DE MARCAS VIALES	184
ARTÍCULO 531.	T. RIEGO DE ADHERENCIA	78	ARTÍCULO 708.	UD. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES	184
			ARTÍCULO 710.	UD. ELEMENTO DE BALIZAMIENTO	190
			ARTÍCULO 711.	M. BARRERAS DE SEGURIDAD Y M. DE PRETIL DE SEGURIDAD	191
			ARTÍCULO 712A.	M. CERRAMIENTO GANADERO.....	195

ARTÍCULO 750.	UD. LUMINARIA CERRADA IP-65 CON EQUIPO Y LAMPARA V.S.A.P. O LED.....	196	ARTÍCULO 955.	UD EQUIPO ELÉCTRICO PUERTA CORREDERA	302
ARTÍCULO 756.	UD. COLUMNA O BACULO TRONCOCONICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO TIPO AM-10.....	207	ARTÍCULO 960.	UD. MEDIDAS PARA EVITAR AFECTAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS	303
ARTÍCULO 761.	M. CABLE DE COBRE TIPO DN CLASE 5.....	211	ARTÍCULO PA.	PARTIDAS ALZADAS	304
ARTÍCULO 767.	M. TUBERIA DE P.V.C. O DE P.E. CORRUGADO FLEXIBLE	214			
ARTÍCULO 770.	M. TUBERIA DE P.E.A.D. EN CANALIZACIONES TELEMÁTICAS.....	215			
ARTÍCULO 778.	UD. ARQUETA REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES DE CALZADA	217			
ARTÍCULO 780.	UD. PICA BIMETALICA DE PUESTA A TIERRA	218			
ARTÍCULO 781.	M. CABLE DE COBRE DESNUDO.....	219			
ARTÍCULO 800.	M3.APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL	220			
ARTÍCULO 802	M2. DESFONDE O SUBSOLADO	222			
ARTÍCULO 804.	M2. LABOREO DEL TERRENO	222			
ARTÍCULO 805.	M2. DESPEDREGADO	223			
ARTÍCULO 808.	M2. RASTRILLADO	224			
ARTÍCULO 810.	M2. HIDROSIEMBRA O SIEMBRA EN HÚMEDO TIPO H1	225			
ARTÍCULO 815.	M2. SIEMBRA DE HERBÁCEAS.....	228			
ARTÍCULO 822.	UD. PLANTA ARBUSTIVA	231			
ARTÍCULO 837.	UD/M2 RIEGO	238			
ARTÍCULO 843.	ELIMINACIÓN DE ESPECIES INVASORAS.....	239			
ARTÍCULO 846.	M2 PANTALLAS O BARRERAS ACÚSTICAS.....	241			
ARTÍCULO 853.	M2. ZONA DE LIMPIEZA DE MAQUINARIA	281			
ARTÍCULO 882.	PROTECCIONES COLECTIVAS	283			
ARTÍCULO 901.	M. TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL	285			
ARTÍCULO 902.	M. TUBERIA DE POLIETILENO EN ABASTECIMIENTO.....	289			
ARTÍCULO 907.	LINEA ELECTRICA EN REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS	292			
ARTÍCULO 910.	UD. VALVULA.....	294			
ARTÍCULO 911.	UD. VENTOSA	295			
ARTÍCULO 931.	UD. ADECUACION DE ARQUETAS EXISTENTES A NUEVAS RASANTES	296			
ARTÍCULO 951.	RETIRADA DE SEÑALES DE TRÁFICO, POSTES, DESMONTAJE DE BUZONES, CARTELES Y OTROS ELEMENTOS.....	297			
ARTÍCULO 952.	M2 PINTURA PROTECCIÓN HORMIGÓN.....	297			
ARTÍCULO 953.	COLOCACIÓN DE TUBERÍA EN PUENTE.....	298			
ARTÍCULO 954.	CARPINTERIA METÁLICA.....	301			

ARTÍCULO 300. M2. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

300.1. Definición y alcance

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- La gestión de los materiales no reutilizables en obra, conforme a la normativa de aplicación en función de su naturaleza. Se incluyen las operaciones necesarias para la correcta gestión de los mismos, incluido el apilado o almacenamiento temporal, carga, transporte y descarga en su destino definitivo, así como los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., a los que de lugar.
- En caso de que por necesidades del proyecto sea necesario proceder a la quema de materiales no reutilizables, se estará a lo dispuesto en la Norma Foral 3/94 de 2 de junio, de Montes y Administración de Espacios Naturales Protegidos y en el Reglamento de Incendios Forestales. Estas operaciones se realizarán siempre con el conocimiento y autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Se excluye del alcance de los trabajos descritos en el presente apartado la extracción y el acopio de tierra vegetal.

300.2. Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), así como de conformidad con lo indicado en este artículo, referente fundamentalmente a las operaciones de despeje, desbroce y gestión de la vegetación.

300.2.1. Criterios generales en la ejecución de los trabajos de despeje y desbroce de la cubierta vegetal

Como norma general, una vez realizado, en su caso, el aprovechamiento de la fracción maderable mediante las técnicas forestales habituales, el despeje y desbroce del resto de la cubierta vegetal se realizará con el objetivo de reutilizar la materia vegetal. Para ello se seguirán los siguientes criterios:

Como opción preferente y siempre que las características del terreno o de la obra así lo permitan, el desbroce y despeje de la cubierta vegetal se realizará mediante trituradoras de martillos o desbrozadoras de cadenas acopladas a tractor forestal o industrial, de tal forma que la materia vegetal triturada obtenida, pueda mezclarse con la tierra vegetal a extraer posteriormente, enriqueciéndola de esta manera en materia orgánica. A fin de evitar la propagación de especies invasoras, no se incluirán las zonas donde se hayan detectado estas especies.

Cuando no sea posible o aconsejable a juicio de la Dirección de Obra, reutilizar todo o parte de la materia vegetal triturada en la propia obra, deberán buscarse otros destinos tales como, plantas de biomasa, de compostaje, entrega a gestor autorizado, o cualquier otra forma de gestión que permita la normativa legal aplicable en cada caso.

Cuando por las características del terreno, escasa superficie afectada, o por cualquier otra circunstancia, no sea posible o no se justifique la utilización de los medios mecánicos citados, se procurará que las desbrozadoras que se utilicen, incorporen herramientas que Trituren la materia vegetal con la misma finalidad ya citada.

Como última opción y siempre que se justifique, el despeje y desbroce de la vegetación se realizará por medios mecánicos o manuales distintos de los citados.

300.2.2. Características de la maquinaria a utilizar para la trituración de la materia vegetal en labores de despeje y desbroce de la cubierta vegetal

Trituradora de martillos forestales:

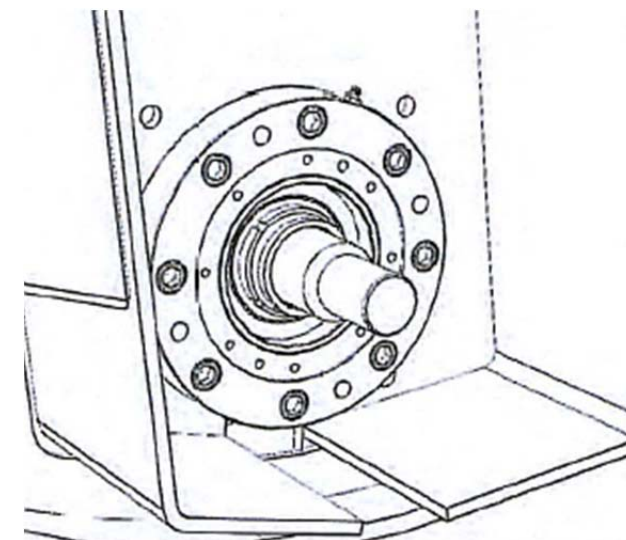
Las trituradoras forestales resultan de gran aplicabilidad para el triturado de ramas y árboles bajos, así como de los tocones de menor diámetro generados tras la realización de talas.



Modelo de trituradora forestal de martillos fijos para tractor forestal de 80 a 120 CV

La trituradora forestal de martillos empleada deberá de presentar las siguientes características / especificaciones técnicas:

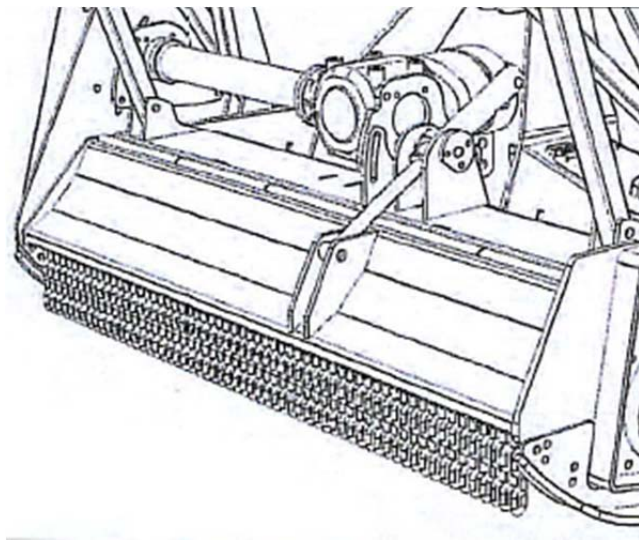
- Los martillos deberán responder a un diseño industrial comunitario (marcado CE: La trituradora deberá de cumplir con los requisitos establecidos en la legislación comunitaria referente a maquinaria vigente en la actualidad – Directiva 2006/42/CE).
- Su geometría deberá maximizar la penetración en el material a triturar permitiendo alcanzar una elevada efectividad en la operación de reducción de tamaño. El diseño deberá ser compacto y funcional. Los mismos serán diseñados en metal duro de gran duración (carburo de tungsteno o equivalente).
- El martillo deberá ser estrecho (de unos 5 cm aproximadamente), de modo que presente un elevado índice de entrada en la madera (hecho facilitado por la correcta especificación del ángulo de la punta), permitiendo unas menores pérdidas de energía por fricción y rozamiento con el material a triturar, y de este modo disminuyendo al mínimo el consumo de energía en el tractor, y por tanto las emisiones de gases de combustión derivados de la operación de triturado de los materiales.
- La transmisión de potencia del grupo principal al rotor de trabajo se producirá a través de correas de alta resistencia (generalmente entre 6 y 12 unidades en función de la potencia del modelo de tractor forestal empleado), con objeto de garantizar el máximo rendimiento en el aprovechamiento de la energía.
- Los rodamientos del rotor deberán ir embebidos en un casquillo que abrace el eje, y que permitirá que el rodamiento se posicione y se ajuste de forma cónica, liberando el eje de elevadas cargas axiales (y evitando posibles daños en dicho eje en caso de que se produzca la rotura de alguno de los rodamientos).



Esquema gráfico de rodamientos montados sobre casquillos cónicos, hecho que facilita el acceso desde el exterior para posibles trabajos de mantenimiento

- El espesor de pared del rotor deberá de ser de 2 cm o superior, de modo que disponga del peso suficiente para que mientras se estén llevando a cabo las labores de trituración, la propia inercia del mismo facilite la tarea, y no se produzcan paradas en el tractor al hallar obstáculos de diversa índole (siempre dentro de un orden de tamaño y resistencia razonables).
- La posición relativa de cada martillo en la configuración de la trituradora deberá ser tal que, a cada momento solo haya un único martillo en contacto directo con el material, hecho que permite alcanzar un mayor rendimiento en la penetración en el material y una menor potencia de consumo del tractor (así como una disminución en la necesidad de mantenimiento del rotor, ligada igualmente a la mayor frecuencia de impacto de los martillos en el material derivada de una óptima distancia entre martillos).
- Se deberá de garantizar que, durante la ejecución de los trabajos de trituración, el desgaste afecte únicamente a la herramienta intercambiable (martillos) y nunca al soporte de la misma que va soldado al rotor. De este modo se podrá minimizar la generación de desequilibrios así como los posibles costes (tanto de material como de mano de obra) que implicaría la reposición del rotor.

- Los laterales de la máquina (chasis), deberán encontrarse protegidos y preferiblemente reforzados, utilizando para ello configuraciones tales como una doble chapa en la coraza principal que confiera a la herramienta una estructura que sea robusta y elástica, pero a la vez, poco deformable.
- La trituradora incluirá preferiblemente una tapa hidráulica trasera que maximice el rendimiento en la operación de picado.



Esquema gráfico de tapa trasera hidráulica abatible cuya función es la de obtener un mejor acabado durante la operación de triturado del material

- La trituradora deberá disponer de patines laterales regulables en altura, así como de cortina delantera y trasera de cadenas de protección intercambiables.
- El suministrador deberá garantizar que las mangueras y conexiones hidráulicas de la trituradora (así como otro tipo de dispositivos adicionales que formen parte de la misma y no hayan sido incluidos / identificados en el presente Pliego) se encuentren protegidos y no sobresalgan de la máquina durante la ejecución de los trabajos.
- Opcionalmente la trituradora podrá disponer de una estructura trasera mecánica que le confiera un mayor grado de estabilidad a la hora de llevar a cabo los trabajos.
- Este tipo de maquinaria suele presentar un ancho de trabajo que puede variar desde 1,50 m hasta 2,50 metros y se implementa en tractores forestales cuya potencia puede variar desde los 100 hasta los 250 CV aproximadamente. La toma de fuerza va desde las 500 hasta las 1.000 rpm. Por su parte, el peso de los diferentes modelos de este tipo de equipos oscila generalmente entre los 1.000 y los 2.000 kg aproximadamente (fundamentalmente, dependiendo de la potencia del vehículo tractor y de las dimensiones – ancho efectivo de trabajo – de la propia trituradora).

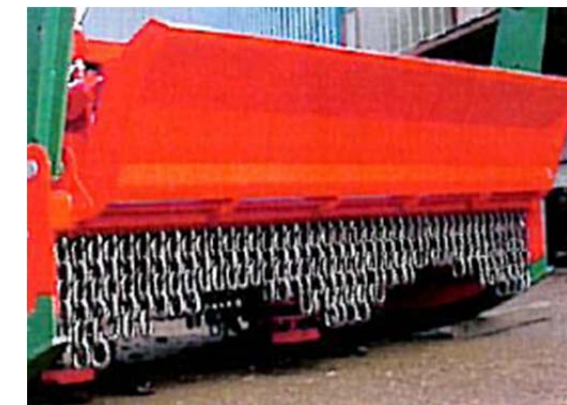
- La máquina deberá haber sido sometido a un tratamiento superficial anticorrosivo y de acabado teniendo en cuenta que se va a proceder a su utilización bajo diferentes tipos de condiciones climatológicas (a la intemperie).



Trituradora forestal de martillos fijos implementada en tractor forestal llevando a cabo trabajos de desbroce

Desbrozadora de cadenas forestales:

Las desbrozadoras de cadenas forestales son de gran aplicabilidad para la limpieza y desbroce de zonas forestales compuestas de maleza baja y media y pequeños arbustos.



Vista posterior de un modelo de desbrozadora de cadenas con tapa hidráulica abatible

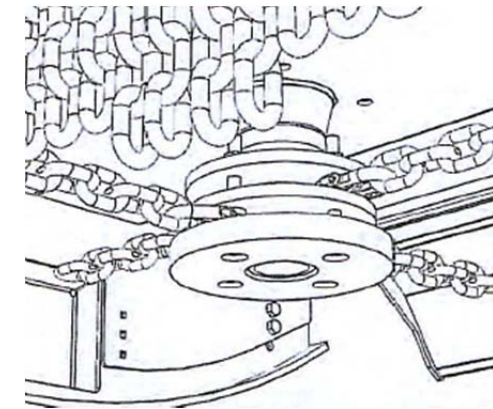
Este tipo de maquinaria permite una velocidad de trabajo bastante elevada, parámetro que depende fundamentalmente de la orografía del terreno y de la densidad de masa forestal de la superficie sobre la que se van a acometer los trabajos. Dicha elevada velocidad de desbroce permite maximizar el rendimiento de operación.

La configuración de este tipo de equipos permite operar en ambos sentidos, si bien es recomendable realizar la entrada a la maleza más elevada por su parte trasera, minimizando el riesgo de que se produzcan daños en el extremo inferior del vehículo tractor. A continuación, y en el sentido contrario (hacia delante) se puede llevar a cabo un desbroce más fino.

La desbrozadora forestal de cadenas empleada deberá de presentar las siguientes características / especificaciones técnicas:

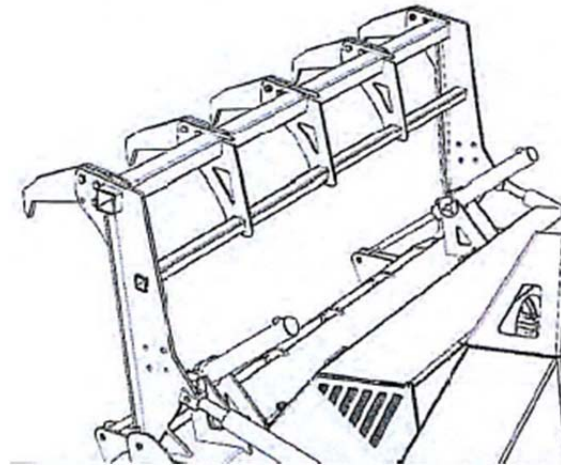
- La desbrozadora deberá responder a un diseño industrial comunitario (marcado CE: La desbrozadora deberá de cumplir con los requisitos establecidos en la legislación comunitaria referente a maquinaria vigente en la actualidad – Directiva 2006/42/CE).
- El chasis (bastidor) de la máquina deberá haber sido diseñado en acero de alta calidad (preferiblemente reforzado mediante una serie de perfiles de acero por su extremo interior), de modo que haga las veces de elemento de refuerzo, y permita minimizar la velocidad de salida del material ya desbrozado.
- La parte trasera del chasis deberá presentar una mayor altura que la parte delantera, permitiendo de este modo una mayor capacidad de entrada de masa forestal (tal y como se ha indicado previamente en zonas de mayor densidad de vegetación y altura de los ejemplares es preferible incidir con la parte trasera de la desbrozadora).
- Este tipo de equipos se componen generalmente de dos cajas multiplicadoras laterales cuya función es la de transmitir el movimiento a los rotores inferiores, y una caja multiplicadora central, cuya función es la de dividir la potencia procedente del vehículo tractor a las dos cajas multiplicadoras laterales anteriormente citadas (destacar que este equipos soportan potencias de entrada de hasta 300 CV aproximadamente).
- La unión entre las cajas multiplicadoras deberá disponer preferiblemente de medios mecánicos (dispositivo acondicionado al efecto) que permitan minimizar el desgaste en los ejes, y absorber la potencia asociada a los impactos que puedan generarse en los mismos.
- Con objeto de proteger la mecánica del tractor, la conexión mecánica de la desbrozadora al mismo se realizará a través de una unión tipo cardán dotado de embrague y con gran robustez.

- Las cadenas de la desbrozadora se distribuirán de forma escalonada, e irán ancladas a los rotores (estos últimos deberán ser preferiblemente modelos de larga duración) a través de enganches de alta resistencia. La distribución de las cadenas de forma escalonada implica que los rotores posean dos niveles de corte.



Esquema gráfica de cadenas ancladas a rotor mediante enganches de alta resistencia

- La herramienta dispondrá de cortinas delanteras y traseras de protección (al igual que en el caso de las trituradoras de martillos), de modo que se evite la producción de proyecciones al exterior.
- Este tipo de modelos de maquinaria de reducción de tamaño suelen disponer de varias posiciones de altura de corte (regulable) gracias a la implementación de patines de apoyo laterales.
- Al igual que se ha especificado para las trituradoras de martillos, en las desbrozadoras de cadenas las mangueras y conexiones hidráulicas así como cualquier otro tipo de dispositivo interno no recogido en el presente Pliego de Condiciones deberá ir protegido de manera que no sobresalgan de la máquina durante la ejecución de los trabajos, pudiendo producirse incidencias / averías que ralenticen los trabajos.
- La desbrozadora incluirá preferiblemente una estructura mecánica trasera que permita arrastrar la maleza desbrozada a modo de rastrillo (cabe la posibilidad de acoplar rejonas a dicha estructura).



Estructura trasera mecánica con acople de rejonas para el arrastre de maleza

- La desbrozadora incluirá preferiblemente una tapa trasera hidráulica abatible de modo que el material pueda abandonar la cavidad de desbroce facilitando las labores de acabado.
- La desbrozadora incluirá preferiblemente un compartimento adicional diseñado para el almacenamiento de herramientas.
- Este tipo de desbrozadoras presentan un ancho de trabajo que oscila entre los 2,50 y los 3,50 metros aproximadamente (dependiendo de las dimensiones y de la potencia del vehículo tractor al que la herramienta se encuentre acoplada). La potencia del vehículo tractor (recomendada) puede variar desde los 100 hasta los 300 CV. Toma de fuerza entre 500 y 1.000 rpm.
- El suministrador deberá dotar a la herramienta de un tratamiento superficial anticorrosivo y de acabado (mediante la aplicación de pintura electrostática o similar), dado que la maquinaria va a ser empleada a la intemperie y bajo condiciones climatológicas de diversa índole.

Tractor forestal industrial:

Se podrá emplear un tractor industrial forestal como herramienta trituradora en aquellos terrenos no pedregosos que presenten una pendiente inferior a un 30 % aproximadamente.

Por su parte el vehículo tractor (tractor forestal) encargado de portar y suministrar la potencia a la herramienta de desbroce / trituración deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

- Para este tipo de trabajos se utilizarán preferentemente tractores con un motor de 6 cilindros de inyección common rail, encontrándose el mismo ubicado por delante del eje delantero accionado. Dicho modelo de motor (common rail), permite alcanzar una alta presión de inyección (superior a los 1.000 bares de presión), una mayor respuesta / velocidad de arranque y una minimización del nivel de ruido generado. Igualmente, se consigue una mejor pulverización del combustible, una mezcla más eficaz con el comburente y unos menores niveles de emisión de los gases de escape, así como un aumento en el rendimiento del motor.
- El hecho de que los cilindros de inyección se encuentren implementados / embebidos en camisas reemplazables y húmedas (a su vez implementadas en un soporte central) permitirá minimizar los fenómenos de vibración y cavitación, y en consecuencia, minimizar los trabajos (y costes) de mantenimiento.
- Este tipo de motor permite, en determinadas condiciones (cuando el tractor se encuentre parado y el freno accionado), disminuir la velocidad de ralentí normal del vehículo tractor (en valores cercanos a las 850 rpm) en unas 200 rpm, disminuyendo bajo estas condiciones tanto los niveles de consumo, como las emisiones y los niveles de ruido generados.
- Este tipo de motor permite utilizar biodiesel como combustible hasta en un 20 %. Dicho biocombustible deberá cumplir en todo caso lo especificado en la Normativa Europea EN 14214.
- El motor deberá estar diseñado para soportar condiciones extremas en terrenos cuya orografía dificulte los trabajos. Para ello, el suministrador deberá garantizar una construcción resistente y fiable. Por su parte, el mantenimiento del mismo se deberá de poder realizar desde el lado frío, y la ubicación de la varilla del nivel de aceite y del cárter deberá ser tal que facilite la realización de comprobaciones periódicas.
- Las emisiones de gases de combustión generadas por el vehículo tractor deberán cumplir los niveles de emisión fijados en la legislación vigente en la materia (Unión Europea; Nivel IIIA).
- El control de las emisiones dependerá fundamentalmente de los siguientes factores: una alta presión de inyección y el control automatizado de la misma (inyección electrónica).

- Para ello es recomendable un diseño de 4 válvulas (dos de admisión y dos de escape) por cada cilindro de inyección, disposición que permite minimizar el flujo de gases hasta en un 25 % con respecto a los cilindros de 2 válvulas. Dicha configuración permite implementar la cámara de combustión y el inyector en el centro del pistón.
- El bastidor entre el motor y la caja de cambios (fabricado en acero) tendrá como cometido el responder a las siguientes necesidades: sujeción de la cabina y de las palas cargadoras, proteger el eje de transmisión e incluir el depósito de combustible (este último se encontrará en el centro del bastidor).
- El vehículo tractor deberá disponer de un sistema de conducción reversible, en ambas direcciones (fundamental para el caso de la desbrozadora de cadenas). Para ello la cabina deberá presentar una combinación tal que la visibilidad sea máxima.
- El tractor dispondrá preferiblemente de un ventilador de accionamiento viscoso en lugar de un ventilador fijo, dado que permite ajustar la velocidad de giro del mismo en función de las exigencias de refrigeración específicas de cada situación. Con ello se consiguen las siguientes ventajas: una mayor velocidad de calentamiento del motor en jornadas de frío (meses de invierno), menor requerimiento de potencia por parte del ventilador, menor consumo de combustible operando a temperaturas bajas, menores niveles de ruido generados una mayor estabilidad en la temperatura del fluido refrigerante empleado.
- El embrague estará compuesto por dos embragues multidisco, uno para el avance hacia delante y otro para el avance en dirección opuesta. Se deberá disponer de un sistema de refrigeración continua de los discos por aceite.
- El vehículo deberá estar equipado con transmisión a las cuatro ruedas. El chasis deberá ser capaz de soportar las condiciones de uso derivadas de la utilización de equipos auxiliares tales como la trituradora de martillos y la desbrozadora de cadenas.



Tractor forestal con herramienta equipada

Despeje y desbroce del terreno mediante desbroce manual:

En aquellos terrenos no pedregosos que tengan una pendiente superior al 30 % aproximadamente, y en aquellos terrenos cuya pendiente sea inferior al 30 % pero cuya superficie sea muy pedregosa y/o altamente irregular, no se podrán utilizar trituradoras y desbrozadoras acopladas a tractor forestal industrial, motivo por el que los trabajos de despeje y desbroce del terreno deberán llevarse a cabo manualmente.

El desbroce manual se llevará a cabo empleando para ello una motodesbrozadora – trituradora.

El operario encargado de desarrollar los trabajos de despeje y desbroce del terreno manualmente deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un conocimiento detallado de los diferentes elementos que componen la herramienta de corte, así como de los patrones que rigen el funcionamiento de la misma.

- Proceder a la preparación de la máquina para poder operar con la misma de manera segura, sin que se produzcan riesgos para el propio operario ni para ninguna otra persona que pueda encontrarse en las inmediaciones (e incluso que pueda pertenecer a su mismo equipo).
- Llevar a cabo de manera periódica los trabajos de mantenimiento de la maquinaria.
- Utilizar los equipos de seguridad y salud definidos en la correspondiente Evaluación de Riesgos.
- Manejar la motodesbrozadora – trituradora de un modo eficaz y seguro.
- En términos generales, destacar que la ejecución de los trabajos se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

300.3. Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

El despeje y desbroce del terreno se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 301. M2. DEMOLICION DE EDIFICIO O PUENTE

301.1. Definición y alcance

Estas operaciones de demolición se extenderán a los edificios o puentes comprendidos dentro de los límites de alcance del proyecto que la Dirección de obra señale.

Se entenderá incluida en esta unidad, su estructura a todos los efectos, cerramientos de fachada y distribución interior, así como su cimentación tanto en zapatas aisladas, como corridas o losas de reparto. De igual modo están incluidas todas las operaciones necesarias de localización, señalización, desconexión y restitución de los servicios de agua, saneamiento, electricidad o telefónica a los que estuviese conectado.

Serán de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas recogidas en las NTE-ADD (Norma Tecnológica Española - Acondicionamientos, Desmontes y Derribos).

Queda incluida también la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en los vertederos de proyecto.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear algunos de los materiales del derribo en obra, se consideran incluidas las labores de:

- Perforación y troceo hasta la granulometría que sea necesaria para obtener bien un pedraplén, o bien un suelo adecuado dependiendo del origen de los mismos.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Así mismo, queda incluida la redacción del correspondiente proyecto de demolición.

301.2. Ejecución de las obras

El Contratista empleará los medios auxiliares y métodos de trabajo más idóneos para conseguir la demolición de la estructura, y deberá tomar a su cargo las medidas necesarias para garantizar en todo momento la seguridad y estabilidad de las estructuras colindantes, si las hubiera, así como para evitar daños a las propiedades.

Será decisión última de la Dirección de Obra el grado de demolición y destino de aquellas partes de la cimentación que queden a cota inferior a 2,00 metros por debajo de la explanación de tierras de la nueva calzada. En todo caso en esta unidad está comprendida la demolición de toda la estructura.

Salvo aprobación expresa de la Dirección de la obra, por entender inviable la realización de la demolición correspondiente por medios mecánicos, queda prohibido el uso de explosivos en las demoliciones incluidas en este artículo.

En el caso de que la demolición correspondiente, y previa aprobación de la Dirección de obra, se realice mediante la utilización de explosivos, el proyecto de demolición será visado por el colegio correspondiente y tramitado ante el órgano responsable de la Administración (Industria).

En todo caso deberá consignarse al menos:

- Planos de planta y alzado de la estructura con acotación de distancias entre ejes de pilas y vigas, así como secciones y armado de las mismas.
- Esquema de colocación de cargas y disparo.
- Efecto previsible sobre otras edificaciones: transmisión de vibraciones por la caída del edificio, ruido, polvo, etc.
- Forma de caída o desplome del edificio.
- Medidas de precaución.
- Seguros y protección a terceros.

Previamente al uso de explosivos, se habrá demolido cualquier elemento compartimentador, no estructural, tales como cerramientos, tabiquería, escaleras, divisiones, etc., que se realizará con las mismas medidas que más adelante se reseñan para la demolición sin explosivos.

En cualquier caso, queda totalmente prohibido el uso de explosivos en edificios anexos a otros, y en general en aquellos con alturas menores de 12 m.

En general, la demolición se realizará manualmente y con la utilización de la maquinaria correspondiente, la cual deberá ir protegida especialmente ante el riesgo de caída de bloques. No se podrá demoler con esta maquinaria elementos situados a cotas superiores a 5 metros sobre su cota de rodadura.

301.2.1. Condiciones técnicas para la demolición

Todo el perímetro de los edificios o puentes a demoler deberá permanecer vallado, con valla de al menos 2,00 metros de altura, totalmente ciega, con elementos verticales cada 2,50 m, debiendo disponer de los sobreecho necesarios para la circulación de la maquinaria. Esta operación de vallado incluye su replanteo previo, el levante del cierre perfectamente arriostrado y apuntalado, la realización de las puertas de paso necesarios. Tanto para el personal como para los caminos y una vez efectuado el derribo, la eliminación del citado vallado.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, etc.

Se efectuará una inspección de todo el edificio que determine la existencia o no de gases o vapores tóxicos, inflamables, etc.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en evitación de formación de polvo durante los trabajos.

Antes del comienzo de los trabajos se acopiará en obra todo el material necesario para el apuntalamiento en caso de situaciones peligrosas e imprevistas.

Procedimiento de derribo

El derribo se realizará elemento a elemento. El proceso de ejecución será el inverso al de construcción.

El orden de demolición se efectuará, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Todo elemento susceptible de desprendimiento o derrumbamiento, será apeado de forma que quede garantizada su estabilidad hasta que llegue el momento de su derribo, para que una vez picado el

hormigón en las zonas de empotramiento y cortadas las armaduras se proceda a su extracción mediante izado con grúa.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o suprimir las tensiones.

Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniendo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto de la estructura a demoler o al mecanismo de suspensión.

El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de las línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga de su lugar inicial.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.

Al finalizar la jornada no debe quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos las zonas o elementos del edificio o puente que puedan ser afectados por aquella.

301.2.2. Clasificación de la demolición

La demolición de edificio o puente puede clasificarse en:

1. *Demolición de las plantas superiores de un edificio, que incluye toda la parte de la estructura situada por encima del forjado de la 2ª planta.*
2. *Demolición de las plantas inferiores de un edificio, que incluye el forjado de la 2ª planta o cubierta (para aquellos edificios que no superan las dos alturas), así como la parte de la estructura situada por debajo de ésta.*
3. *Demolición de puente, que incluye al tablero y todos los elementos de su estructura.*

Demolición de plantas superiores.

Durante la retirada de los elementos eliminados manualmente, primera operación a realizar, que incluye: la demolición de los tabiques y cierres, la eliminación de los elementos de paso (puertas y ventanas) y el vertido de los escombros, se deberá disponer los bajantes en trompa de elefante para evitar la formación de polvo con caída a contenedor cubierto por toldo o regado regularmente. Así mismo y en la medida en que se eliminen cerramientos exteriores, se irán disponiendo redes y mallas en la forma prevista en los manuales de seguridad.

Una vez realizada la demolición de la tabiquería situada encima de las placas de forjado, se procederá a la demolición de las mismas, realizándose de forma simétrica hasta dejar solo la estructura de las vigas.

Previamente se habrá procedido de forma similar para la demolición de la cubierta.

A continuación se realizará el corte de las vigas por sus cabezas (picado del hormigón y cortado de las armaduras en las zonas de empotramiento), habiéndose sujetado éstas previamente mediante cables sujetos a la grúa, que descenderá la viga hasta el camión que transportará las mismas hasta la escombrera.

Una vez eliminada la placa superior, se procederá de igual forma con los pilares cortándolas por su base, una vez que se encuentren sujetos mediante cables a la grúa, que los descenderá al camión para su transporte a la escombrera.

Por lo tanto las operaciones incluidas dentro de este apartado de demolición de forjados, vigas y pilares son las que siguen:

- Picado de placas de forjado.
- Picado de voladizos.

- Vertido de escombros a camión.
- Picado de cabezas así como corte de armaduras de la vigas.
- Descendido de vigas mediante grúa a camión.
- Picado de los pilares por su base incluso cortes de armadura.
- Descendido de los pilares mediante grúa a camión.
- Transporte y vertido a escombrera.

Demolición de las dos plantas inferiores

Esta demolición contempla el derribo de la parte del edificio que se encuentra por debajo del forjado de la 2ª planta (o la cubierta para los edificios que no superan las dos alturas), incluida ésta, entendiéndose que toda la parte del edificio que se encuentra por encima del mismo ha tenido que ser demolido con los métodos expuestos en el apartado anterior (Demolición de las plantas superiores).

Esta demolición se realizará por medios mecánicos, a base de una retroexcavadora de, al menos, 90 CV, que irá provista de un martillo rompedor, para lo cual la máquina se preparará, con los escombros, una plataforma que le permita el derribo de estas dos plantas.

Se incluye en este apartado la demolición de los forjados indicados y la solera de la planta inferior, así como la demolición de tabiques, cierres, instalaciones, pilares, etc., que se encuentren por debajo del forjado de la 2ª planta o cubierta, si el edificio no sobrepasa las dos alturas.

Una vez realizada la completa demolición del edificio, se procederá a la carga sobre camión de todos los escombros resultantes de la demolición del edificio, para realizar su transporte al vertedero. La superficie se dejará completamente limpia de escombros.

Demolición de puente

Esta demolición contempla el derribo del tablero y vigas de la obra de fábrica que corresponda con todos los elementos y accesorios que gravitan sobre el, así como las pilas, columnas, capiteles, estribos, aletas y losas de transición o cualquier otro elemento sustentador de las vigas y/o tablero, igualmente se consideran incluidas las demoliciones de todas las cimentaciones.

En lo referente al procedimiento se seguirán las plantas generales indicadas en el apartado 3.1. de este artículo, debiendo el Contratista presentar un plan de demolición que deberá ser aprobado por la Dirección de la obra para proceder a su ejecución.

Según se vaya procediendo a la demolición del puente, se realizará la carga y transporte a vertedero de los productos resultantes de la de la demolición, con objeto de mantener la superficie limpia de escombros.

301.3. Medición y abono

La demolición de edificio se medirá por metros cuadrados (m²) demolidos, medidas a partir de la superficie de proyección vertical de cada planta, forjado o solera, sobre plano horizontal. A tal efecto, la cubierta y la solera son susceptibles de ser medidas.

La demolición de puente se medirá por metros cuadrados (m²) demolidos, medidos a partir de la superficie de la proyección vertical del tablero, entre los estribos (juntas de calzada) y línea más exterior de la imposta, sobre plano horizontal.

Deberán entenderse como comprendidas en esta unidad: la demolición, cualquiera que sea el procedimiento utilizado, el desescombro, la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, según lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los precios correspondientes incluidos dentro del Cuadro de Precios N° 1, diferenciándose las unidades entre puentes y edificios inferiores o iguales a 7 m y edificios superiores a esta altura.

ARTÍCULO 304. M2. DEMOLICIÓN DE FIRME

304.1. Definición y alcance

Consistirá en demoler y retirar todos los firmes que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad la demolición del firme, así como la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en el vertedero de proyecto.

304.2. Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de la demolición serán retirados a vertedero.

304.3. Medición y abono

La demolición de firme se medirá por metros cuadrados (m²) realmente demolidos.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: la demolición del firme, la carga, transporte a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 311. M3. DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN O MAMPOSTERÍA

311.1. Definición y alcance

Consistirá en demoler y retirar de la zona comprendida entre los límites de explanación todas las obras de fábrica de hormigón armado o en masa (entre ellas las vigas de atado, pantallas de micropilotes, arquetas, y también cunetas y caños de drenaje) o de mampostería definidas en el Proyecto y las que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad la demolición de los elementos anteriores, así como la carga y transporte de los productos a vertedero facilitado por el Contratista y el canon de vertido o el extendido y compactación en las áreas de acondicionamiento de terreno previstas en proyecto.

311.2. Ejecución de las obras

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente en el Proyecto o sean autorizadas por el Director de Obra.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si el Director de Obra estimara oportuno emplear alguno de los materiales procedentes de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados al vertedero facilitado por el Contratista o las áreas de acondicionamiento del terreno, según determine la Dirección de Obra.

311.3. Medición y abono

La demolición de las obras de fábrica de hormigón en masa, armado o mampostería se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente demolidos, medidos sobre la propia estructura. De la misma forma se medirán las vigas de atado o de reparto de hormigón armado. La demolición de pantallas de micropilotes se medirá por metros cuadrados (m^2) medidos sobre la propia estructura. La demolición de las arquetas se medirá por unidad (ud) de arqueta realmente demolida, y la demolición de cunetas y caños de hormigón se medirá por metros lineales (m) realmente demolidos.

Sólo serán susceptibles de medición los volúmenes reales de materiales demolidos descontados los huecos superiores a $0,25 m^3$.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de las obras de fábrica, la carga y transporte a vertedero facilitado por el Contratista y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en áreas de acondicionamiento previsto en proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones.

Queda expresamente excluida de esta unidad la demolición de pavimento o cualquier otra obra de fábrica que no sea de hormigón o mampostería, que se consideran incluidas en la unidad "M3. Excavación en todo tipo de terreno".

Esta unidad se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 dependiendo de las características de los materiales a demoler y su lugar de vertido.

ARTÍCULO 311A.M2. DEMOLICION DE ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN Y EDIFICACIONES

311A.1 Definición y alcance

Las demoliciones consisten en el derribo o desmontaje de todos aquellos elementos que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la demolición
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones
- Retirada de los materiales y gestión de los mismos

Será de aplicación el artículo 301 del PG-3/75 y la NTE-ADD: Norma Tecnológica de la Edificación; Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

311A.2 Ejecución de las obras

Estudio de la demolición

Antes de comenzar los trabajos, se elaborará un estudio de demolición si procede, que tendrá que ser aprobado por la Dirección de Obra, siendo el Contratista responsable de su contenido y de su correcta ejecución.

Dicho estudio contendrá como mínimo los métodos de demolición, estabilidad de los elementos a demoler y a conservar, protección de elementos del entorno, programa de trabajos, pautas de control y mantenimiento o sustitución provisional de los servicios afectados.

Derribo de las construcciones: prescripciones generales

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto en el momento de la demolición, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra.

No obstante todo lo anterior, el Contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra y teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara
- El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra. Permisos cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista
- Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte
- No se trabajará con lluvia o viento > 60 km/h
- Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para la construcción del elemento. Se ha de demoler de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel
- La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.)
- Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras
- La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la Dirección de Obra
- Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados
- Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad
- En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección de Obra
- La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros
- Los elementos no estructurales se demolerán antes que los resistentes a los que están unidos, sin afectar su estabilidad
- El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas

- Durante los trabajos se permitirá que el operario trabaje sobre el elemento, si su anchura es >35 m y su altura es < 2 m
- Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento mediante cimbras y apeos
- Si en alguno de los materiales que componen las edificaciones que se prevé demoler, estuviera compuesto por amianto, se tomarían las medidas y disposiciones del Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la “prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto”. Y del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las “disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto”.

Durante la ejecución de los trabajos se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este Pliego.

- Prescripciones adicionales para la demolición de edificaciones

La ejecución de esta unidad de obra incluye la demolición de todo tipo de estructuras de edificación (hormigón en masa, armado, metálicas, mampostería, etc.) al igual que la de los forjados, cubiertas, soleras, cerramientos, tabiquería e instalaciones de cualquier tipo que formen parte de la edificación existente a demoler, independientemente de su altura.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

En especial, para la demolición de edificaciones completas, deberán adoptarse las siguientes precauciones:

- No se permitirán hogueras dentro del edificio y las exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición-
- Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradores. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han

vaciado todos los depósitos y tuberías. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en prevención a la formación de polvo durante los trabajos.

El proceso de ejecución de la demolición elemento a elemento será el siguiente:

- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostamiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos
- En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones
- Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos
- En general, los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc. se desmontarán sin cortar o romper. El corte de los elementos se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona
- El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión
- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento
- El vuelco podrá realizarse para todos los elementos despiezables y no empotrados, situados en fachada debido a la escasa altura de los edificios afectados. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza
- Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se

protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella

La demolición por empuje se efectuará observando las siguientes medidas:

- La altura del edificio o parte de edificio a demoler no será mayor de 2/3 de la alcanzable por la máquina
- La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que esta pueda girar siempre 360°
- No se empujará en general, contra elementos no demolidos previamente, de acero ni de hormigón armado
- Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales, por encima del centro de gravedad
- Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente

Prescripciones adicionales para el levantamiento de cerramientos metálicos

Consiste en las operaciones necesarias para desmontar los elementos que los componen, cualquiera que sea la altura del mismo y demoler la cimentación que los sustenta.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

Antes de las operaciones de despeje y desbroce se procederá al desmontado de todo tipo de vallas y al establecimiento de vallados provisionales que delimiten la extensión de la zona de obras. El vallado provisional no será de abono.

Retirada de los materiales de derribo

El Contratista llevará a vertedero todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición, salvo aquellos elementos desmontados que se llevarán a acopio autorizado por la Dirección de Obra.

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

Los vertederos serán aprobados por la Dirección de Obra y los organismos medioambientales competentes.

311A.3 Control y criterios de aceptación y rechazo

Durante la ejecución de las demoliciones se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este PPTP y las órdenes escritas de la Dirección de Obra.

311A.4 Medición y abono

Las demoliciones de elementos de hormigón armado y de edificios se abonarán por metros cúbicos (m^3), la demolición de aceras y bordillos y cubiertas se abonará por metros cuadrados (m^2), el desmontaje de vallas por metros (m) realmente ejecutados, el desmontaje de báculos se abonará por unidades (ud), según los precios que se indican en el Cuadro de Precios N° 1, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, todo ello ejecutado conforme a lo prescrito en Proyecto y según las órdenes de la Dirección de Obra.

Los precios incluyen todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones que sean necesarios para la correcta, completa y rápida ejecución de estas unidades de obra.

Asimismo se incluye la retirada de los productos resultantes de las demoliciones a vertedero y el canon de vertido, salvo aquellos que se acopien en obra.

ARTÍCULO 315. M2. ENTIBACIONES

315.1. Definición y alcance

Solo se emplearán en aquellos lugares indicados específicamente en el proyecto. Si el contratista emplea la presente técnica en lugares diferentes la Dirección de Obra decidirá si lo autoriza o no pero sin dar lugar a abono alguno por tal concepto.

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos o aquellas cuyas ocupaciones excesivas (según los criterios de excavación de zanja o de cimentaciones) imposibilitarían la ejecución de las obras.

Se consideran incluidas en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Así mismo y siguiendo los criterios marcados en las unidades de excavación de zanjas y la de cimentaciones quedará incluido el rebaje del nivel freático y el achique y bombeo del agua presente durante la ejecución de las zanjas. En tal sentido se encuentra incluido el sobreempotramiento de la pantalla hasta las profundidades que sea necesario al objeto de mantener un nivel inferior del nivel freático dentro de la excavación con respecto a la zona externa, así como el empleo, si fuera necesario, de técnicas de rebaje artificial del nivel freático tipo well point o similar.

Así mismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Queda incluido el proyecto de la entibación incluyéndose los sondeos y toma de muestras en el terreno que permitan determinar los parámetros de los suelos y la posición del nivel freático en cada punto de la zanja a entibar.

315.2. Clasificación

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100 % de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50 % de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues solo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

315.3. Ejecución de las obras

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.

- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

315.3.1. Sistema de entibación

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:

- a) Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
- b) Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
- c) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- d) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- e) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.

- f) Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

315.3.2. Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

- a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
- b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- d) No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.

Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

- e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.
- f) Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

315.3.3. Retirada del sostenimiento

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería.

315.4. Medición y abono

La entibaciones comunes de las zanjas o pozos en sus distintos sistemas a excepción de las especiales de pantallas, tablestacas, etc., serán abonados aplicando a los metros cuadrados (m²) de entibación necesaria los precios del Cuadro de Precios aplicables al tipo de entibación (ligera, semicuajada o cuajada) que requiera el terreno en función de sus características.

Se entenderá como entibación necesaria la que requiera el terreno para las secciones tipo aplicables del Proyecto o en su momento decida la Dirección de Obra.

Si debido al sistema constructivo adoptado por el Contratista, se realizan excavaciones en secciones tipo diferentes de las de Proyecto, y/o con sistemas de entibación normalizados o prefabricados y únicos para una amplia gama de características del terreno, en cualquier caso previa aprobación por la Dirección de Obra, la medición de la entibación no podrá exceder de la correspondiente a la sección Tipo aplicable del Proyecto, y el precio unitario al correspondiente a entibación semicuajada.

La medición de la entibación se realizará superficiando los paramentos vistos de la zanja realmente entibados con las salvedades anteriormente indicadas, entendiéndose repercutida en los correspondientes precios unitarios la parta de entibación hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno, rebaje del nivel freático, proyecto, etc.

A efectos de abono se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiese, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano.

Dentro de los precios de entibaciones se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, por lo que no son motivos de abono diferenciado.

La excavación y relleno de la zanja así como la colocación de las tuberías se medirán de acuerdo con lo especificado en el presente pliego: ml de caño, colector o alojamiento de SS.AA. cualquiera que sea su variación (con o sin prezanja o diámetro que corresponda).

El empleo de entibación ya sean ligeras cuajadas o semicuajadas, en lugares no especificados explícitamente en el proyecto, a pesar de que los taludes teóricos no permitieran la estabilidad de la excavación no darán lugar a medición ni a abono. Solo podrán medirse las superficies correspondientes a las paredes de las zanjas que específicamente se hayan así recogido en el proyecto.

Si alguna modificación del trazado de la conducción con respecto a lo recogido en el proyecto obligara a la utilización de esta técnica solo dará lugar a abono aquella longitud que inicialmente (proyecto original) así lo previera.

ARTÍCULO 320. M3. EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO

320.1. Definición y alcance

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera u obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las Obras, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras.
- Así mismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias:
 - Caballones de pie de desmonte y de ladera.
 - Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes, cuya ejecución sea ordenada por la Dirección de la Obra, para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.
 - Se construirán caballones convencionales y cierres metálicos que no serán de abono, fuera de las aristas de explanación, de forma que como máximo haya una diferencia de cota de 15 m entre la coronación de éste o el cierre metálico en su caso y la bancada en la que se está trabajando, como protección de edificios y carreteras de bolos sueltos y desprendimientos de aquellos elementos que estén entre la arista de explanación más próxima y el elemento a proteger.
 - Ejecución mediante martillo romperrocas de los taludes de la excavación que ordene la Dirección de la Obra por su posible cercanía o afección sobre el tráfico rodado, así como de los últimos

prismas de terreno correspondientes a cada nivel de excavación y sitios en la zona opuesta a la cara de desmonte.

- Ejecución de saneos por bataches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura siguiente.
- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Ejecución de saneos por bataches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura del siguiente.
- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.
- Conducción de las aguas de escorrentía en fase de obra mediante zanjas, cunetas y demás elementos de conducción provisionales.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.
- Uniformización, reperfilado, saneo mecánico o manual y conservación de taludes en desmonte.
- Extracción de tierra vegetal, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.
- No se encuentra comprendida en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.
- La excavación de los desmontes se comenzará desde la cabeza, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Los saneos se realizarán de arriba hacia abajo, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.
- La Dirección de Obra podrá exigir la excavación zonificada de cada tajo y la secuencia de excavación de éstos.
- La Dirección de Obra podrá indicar el lugar al cual se debe conducir el material excavado en cada sector de desmonte.

320.2. Ejecución de las obras

320.2.1. Método de excavación

La ejecución de voladuras implicará la adopción por parte del contratista de todas aquellas medidas destinadas a proteger las infraestructuras, viviendas e industrias próximas, estando incluidas todas estas medidas en el precio de excavación.

En particular, se consideran incluidas en el precio del metro cúbico de excavación todas aquellas medidas de seguridad. Entre ellas se incluyen, empalizadas al borde de arcén, mallas atrapapiedras, señalización de corte de viales, anuncios en prensa, etc.

320.2.2. Ejecución de las obras

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera. El empleo de moto-traillas solo se permitirá en suelos arenosos o franco-arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Control de las aguas de escorrentía y cauces permanentes y estacionales, mediante conducciones definitivas o provisionales aprobadas por la Dirección de Obra.
- Haberse preparado y presentado al Director de la Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte e incluso se podrá impedir su continuación, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.

- La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por el Director de las Obras a propuesta del Contratista y a la vista de los ensayos disponibles. Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el Contratista procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar. Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.
- Las excavaciones de los desmontes se realizarán siguiendo la geometría indicada en los planos, pudiendo autorizar la Dirección de Obra la modificación de los mismos en base a informes técnicos de rango y detalle similar al del proyecto.
- Los saneos y sobreexcavaciones se realizarán hasta alcanzar el espesor o tipo de material indicado en el proyecto o en su caso, el indicado por la Dirección de Obra.

La excavación de calzadas, arcenes, bermas, cunetones y cunetas deberán estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los productos procedentes de las excavaciones que, según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 333.4. del PG-3/75 puedan clasificarse como rellenos tipo todo-uno, podrán utilizarse en la formación de rellenos.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera, han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el Director de las Obras.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del Director de las Obras.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

Los materiales y otros elementos que se obtengan como resultado de la excavación y que, a juicio del Director de las Obras se puedan emplear para el propio relleno si tiene categoría de suelo adecuado o en usos más nobles que los previstos en el proyecto, quedarán como propiedad de la Diputación Foral de Bizkaia y se transportarán a los depósitos que, dentro de la zona de obra, sean señalados a tal fin por este facultativo.

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

La pendiente longitudinal de las bermas de los taludes de desmonte que posean pendiente transversal hacia el talud no será inferior al medio por ciento (0,5%).

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que a juicio del Director de la Obra, sean precisos.

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

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

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los Planos pueden ser variados. El Director de la Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del Contratista realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

La maquinaria a emplear se deberá ajustar a las necesidades marcadas por el diseño de los desmontes y rellenos.

Las excavaciones de los desmontes se deberán compatibilizar con el sostenimiento de los mismos. En aquellos en que lo indique el proyecto o lo ordene la Dirección de Obra, ambos (excavación y sostenimiento), deberán ejecutarse simultáneamente.

320.3. Control de calidad

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

320.4. Medición y abono

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m^3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por el Director de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Las sobreexcavaciones sólo serán decididas por la Dirección de Obra.

El precio de la excavación variará en función de la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra, según los precios recogidos en el Cuadro de Precios N° 1.

El tipo de excavación en desmonte se considera “en cualquier tipo de terreno”, es decir, que a efectos de calificación y abono, no habrá una diferenciación por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente.

En el caso de que la excavación en roca se realice con un talud sin bermas y una pendiente más tendida al 1:1, mediante destroza y sin precorte, ésta se ejecutará con las siguientes prescripciones, entendiendo que todas ellas se encuentran incluidas en el precio de esta unidad. Estas medidas consisten en limitar la carga y la altura de banco a un máximo de 12 metros precisando del control topográfico necesario que

impida que los barrenos puedan pinchar el talud proyectado además de emplear medios mecánicos para su reperfilado final.

Los cuatro taladros más próximos al talud serán replanteados topográficamente y en ningún caso el fondo de dicho taladro se podrá aproximar a una distancia inferior a 0,5 m al plano del talud.

La excavación por bataches de los cajeros de pies de terraplén se medirá según perfiles teóricos de proyecto, no dando lugar a medición aquellas zonas que habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente para, a su vez, volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

Asimismo se ha considerado en el precio la excavación por medios mecánicos. En el caso de que se adopte un método de excavación que incluya prevoladuras de fragmentación o de esponjamiento implicará la adopción por parte del contratista de todas aquellas medidas destinadas a proteger las infraestructuras, viviendas e industrias próximas, estando incluidas todas estas medidas en el precio de excavación. En particular, se consideran incluidas en el precio del metro cúbico de excavación todas aquellas medidas de seguridad adicionales. Entre ellas se incluyen, empalizadas al borde de arcén, mallas atrapapiedras, señalización de corte de viales, anuncios en prensa, etc.

La excavación en desmonte, excavación de préstamos, cajeros y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente Proyecto, se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios N° 1, diferenciándose si es excavación en la propia obra o es en préstamos. Si entiende como material de préstamo aquel material con categoría como mínimo de suelo adecuado procedente de cantera, dicha cantera habrá tenido actividad continua de al menos los últimos 5 años, en posesión de las autorizaciones preceptivas del Departamento de Industria.

En este último caso si el material de préstamo es de otra obra, aun teniendo la característica mínima de suelo adecuado, procediera de otra obra o de préstamo o cantera que no reuniera las condiciones exigidas anteriormente (actividad continua los últimos 5 años, posesión de autorizaciones preceptivas) el precios a aplicar es el especificado en el Cuadro de Precios N° 1 multiplicado por el coeficiente corrector de 0,5.

ARTÍCULO 321. M3. EXCAVACION EN ZANJAS Y PREZANJAS

321.1. DEFINICION Y ALCANCE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc. y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras.

Su ejecución incluye:

- El replanteo.
- El despeje y desbroce en aquellos lugares fuera de los límites de explanación.
- La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.
- La demolición del firme o pavimento existente.
- La retirada y acopio de la tierra vegetal.
- La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la maquinaria.
- La excavación de la prezanja, zanja o pozo.
- La entibación, agotamiento y achique.
- La nivelación.
- La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprovechables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.

La excavación se considera "no clasificada" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo. Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 321 de PG-3.

321.2. EJECUCION DE LAS OBRAS

Según su empleo podemos clasificar las zanjas en:

- I. Zanjas para la ejecución de CAÑOS; obras de drenaje transversal que se realizan una vez se haya ejecutado la explanación correspondiente a la zona de calzada.
- II. Zanjas para la ejecución de COLECTORES; obras de evacuación que se realizan fuera de la zona de explanación que pueden resultar tanto por la continuidad del desagüe de un caño, como por la canalización de cualquier tipo de cauce, ya sea permanente o intermitente.
- III. Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION, obras de alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva implantación: abastecimiento, saneamiento, telefónica, gas, alumbrado, etc.

A su vez, y al objeto de obtener una mayor facilidad en la aplicación del presente Pliego o en la estructuración de la obra se han clasificado las zanjas, para cada uno de los grupos anteriores y en función de la profundidad de definición de la conducción, en las siguientes clases:

- A) Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (SIN PREZANJA).
- B) Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (CON PREZANJA).

Las profundidades de definición de las conducciones vienen definidas por:

- I y II - CAÑOS Y COLECTORES - Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.
- III - REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION
 - a) Si $D < 80$ mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.
 - b) Si $D > 80$ mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Para los grupos I, II y III-b) se definen las dimensiones de las zanjas, en función del diámetro interior de la conducción, para todo tipo de terreno hasta la profundidad de definición (secciones tipo).

Para el grupo III-a), el tipo de zanja es único para la profundidad de definición de 0,70 m y taludes 1÷3 (H÷V).

Para los casos en que exista sobreexcavación, se deberá disponer, previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, de una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos I y II -CAÑOS Y COLECTORES- constará de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja y para el caso III -REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION- tendrá una anchura total de 3,50 metros (incluido el ancho de la zanja), obtenida mediante excavación en trinchera o a media ladera (con la parte que pudiera corresponder de zona terraplenada).

Tal y como queda definido en las secciones transversales, para el caso III, dicha plataforma se emplazará en planta, de forma que quede una berma de 0,50 m entre el talud mayor de la sobreexcavación y la arista más próxima de la zanja.

Así mismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30°, 1,75÷1 (H÷V), aunque no se supere la profundidad de definición, se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supera la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad en la ejecución), no obstante en este caso estas plataformas, como más adelante se señalará, no darán lugar a medición y abono.

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno 1÷3 (H÷V), de manera que el Director de las obras en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes puntuales de acuerdo con las unidades definidas en este pliego u otros necesarios en función del problema presentado, tales como: sobreexcavación de talud, bulones, ejecución de bermas, muros en taludes, escollera en protección de taludes, gaviones, drenes californianos, zanjas drenantes, etc.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, se entiende que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

El Director de las obras, en los casos de profundidades muy elevadas en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de cualquier edificación u obra existente, podrá decidir abandonar este sistema de excavación y adoptar otro cuya solución técnica permita optimizar costos y plazos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de la tubería.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de la obras.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos.

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y las distribuciones de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

La taludes señalados 1÷3 (H÷V) establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

De acuerdo con lo recogido en el artículo 321 del PG-3, en esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas. Quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

321.5. MEDICION Y ABONO

Se considera la excavación sin clasificación, es decir, en todo tipo de terreno. De las combinaciones de los 3 tipos de conducciones I, II y III con las dos categorías de zanjas A y B, sin y con sobreexcavación respecto a la profundidad de definición, resultan 6 grupos de zanjas diferentes.

La medición y abono de la zanja respectiva para cada grupo viene incluida en la unidad correspondiente junto con:

- La formación de la cama.
- La colocación y suministro de la conducción (excepto en los servicios afectados, que se abona aparte)
- El relleno.

Asimismo, la excavación en pozo o zanja para la ejecución de arquetas queda incluida en su unidad correspondiente.

Darán lugar a abono independiente las excavaciones previas a realizar hasta la cota, a partir de la cual se establece la profundidad de definición (prezanja) en los casos de zanjas del tipo B y en aquellas del grupo A en las que la línea de máxima pendiente supera la inclinación de 30°, 1,75÷1 (H÷V), abonándose de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar la prezanja en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.

La medición para estos casos se realizará por metros cúbicos (m³) obtenidos de la siguiente forma:

1.- Para las zonas comprendidas fuera de la línea de explanación.

Por diferencia entre el perfil del terreno existente y el perfil resultante después de la ejecución de la sobreexcavación (prezanja) y previo a la ejecución de la zanja (las pistas de maquinaria no generan medición).

2.- Para zonas comprendidas parcial o totalmente en las líneas de explanación.

Por diferencia entre el perfil resultante de haber ejecutado la explanación totalmente (aunque ésta se realice posteriormente a la instalación de las conducciones), independientemente del momento de su realización y el perfil resultante después de la ejecución de la plataforma en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, previa a la ejecución de la zanja estricta.

Quedan incluidos todos los conceptos señalados con anterioridad, no dando lugar por ellos, ni a abono adicional ni a modificación del precio unitario correspondiente a esta unidad recogido en el Cuadro de Precios.

En aquellos tramos de conducciones (zonas comprendidas entre dos arquetas) en que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural o explanación, según proceda, y la de la plataforma que establece la profundidad de definición, en el eje de la traza) sea menor de 0,50 metros y no alcance una extensión superior al 25% de la longitud del tramo, se considerará que no existe sobreexcavación, midiéndose y abonándose de igual modo que las zanjas tipo A.

ARTÍCULO 330. M3. RELLENO EN TERRAPLÉN

330.1. Definición y alcance

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de cantera o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeros y bataches para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente Pliego.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- El refino de talud previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

330.2. Materiales

Para la determinación de las características de los materiales, nos referimos a su situación en el terraplén, en el cual se considerarán las siguientes zonas:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, enchachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimientado: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).
- En la coronación se dispondrá una zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material catalogado con la categoría de suelo "adecuado" según el artículo 330.3.3 del PG-3/75, es decir:
- Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40).

- Su densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal, no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,750 \text{ kg/dm}^3$).
- El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).
- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

En la zona de cimientado y núcleo, el material tendrá la categoría de todo-uno con las prescripciones especificadas en el artículo 333.4 del PG-3/75.

En la zona de cajeo y saneo los materiales tendrán las características de los materiales para pedraplenes especificados en el PG-3/75 y en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Como norma general no serán utilizables los materiales que se especifican en el anejo geotécnico como tolerables o inadecuados, o bien no se recomienda su aprovechamiento.

330.3. Ejecución de las obras

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas.

Durante la construcción del relleno todo-uno experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría, humedad y densidad seca del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a un metro cúbico (1 m^3). Se efectuarán al menos cinco (5) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el relleno todo-uno para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de un metro cuadrado (1 m^2).

Se determinarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno todo-uno después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado. Además, se realizarán ensayos de huella, según UNE-EN 103407.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

El extendido de tierra vegetal, aunque no es objeto del presente Artículo, se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén.

A efectos de denominación se considerará "coronación de terraplén", con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, sus cien centímetros (100 cm) superiores. La capa de suelo seleccionado, en referencia a los fondos de desmonte constituidos con materiales rocosos, en profundidad equivalente a 30 cm se estudiará también en el capítulo de firmes, considerándose como explanada mejorada.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del proyecto o del Director de las Obras, será de cuarenta centímetros (40 cm) y en todo caso superior a tres medios ($3/2$) del tamaño máximo del material a utilizar. Salvo autorización expresa del Director de las Obras, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm). En caso de usarse tongadas de espesor superior a cuarenta centímetros (40 cm), los posteriores ensayos de humedad y densidad habrán de realizarse de forma que sean representativos de dichos valores en el fondo de capa.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min.) y treinta metros por minuto (30 m/min.) y frecuencia de vibración entre

mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.). En cualquier caso el método de compactación deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias.

En los cimientos y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado con el material de relleno que pasa por el tamiz 20 UNE.

La última tongada, una vez compactada, deberá quedar en todo punto cien centímetros (100 cm) como mínimo, por debajo de la rasante final del relleno.

Una vez ejecutada esta última capa, se rellenarán las irregularidades y se extenderá la coronación.

En la coronación de los rellenos se dispondrá la zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material adecuado. En esta zona se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal. En la coronación se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la norma UNE-EN 103807-2 a dos ciclos de carga - descarga por cada punto a ensayar, obteniéndose el módulo "E" por cada ciclo, debiendo superar, en el segundo de ellos "E2", los seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado ($E2 > 600 \text{ kg/cm}^2$). Simultáneamente, la relación entre E2 y E1, deberá ser inferior a 2,5.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

En el caso de los rellenos tipo pedraplén se extenderá por tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (60 cm) y cien centímetros (100 cm) con material cuyo tamaño máximo no supere el setenta por ciento (70%) del espesor de la tongada, tras su compactación, y cuyo cernido por el tamiz nº 4 ASTM (4,76 mm) no exceda del cinco por ciento (5%), en peso de la muestra. La humedad de compactación será aprobada por el Director de las Obras con base en los resultados del tramo de ensayo.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno superior al veinticinco por ciento (25%), deben apoyarse sobre bermas horizontales, de tres a cinco metros (3 a 5 m) de anchura y de uno a dos metros (1 a 2 m) de altura. Si las condiciones son favorables y el Director de las Obras lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de medio metro (0,50 m) de espesor mínimo continuo, con material granular seleccionado procedente de excavaciones en roca sana.

En las zonas en que, a juicio del Director de las Obras, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por "todo uno" de cantera de caliza con un contenido de finos menor del diez por ciento (10%).

Todos los manantiales que aparezcan en las excavaciones deben captarse y canalizarse hacia el exterior de los rellenos mediante conducciones de fuerte pendiente (más del 4%).

En todos los cruces de vaguadas, el cauce antiguo de los arroyos (tanto de caudal permanente como temporal), relleno con material filtrante envuelto en geotextil, debe cubrirse con una capa de 0,25 metros de espesor de "todo uno" de cantera, con un porcentaje de finos menor del diez por ciento (10%).

La superficie de las tongadas en suelos seleccionados será convexa, con pendiente transversal mínimo de dos por ciento (2%).

La superficie de las tongadas en suelos adecuados o rocas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

330.4. Control de calidad

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

330.4.1. Control de los materiales

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

En el lugar de procedencia:

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes

- Ensayos

Por cada 5.000 m³ de material:

- 1 Proctor normal
- 1 Granulométrico
- 1 Determinación de límites de Atterberg

Por cada 20.000 m³ de material:

- 1 CBR de laboratorio
- 1 Determinación de materia orgánica

En el propio tajo o lugar de empleo:

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

330.4.2. Control de la extensión

Comprobar "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

330.4.3. Control de la compactación

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material que entra en 5.000 m² de tongada, exceptuando las franjas de borde de 2,00 m de ancho.

Si la fracción diaria es superior a 5.000 m² y menor del doble se formarán dos Lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Franjas de borde: En cada una de las bandas laterales de 2,00 m de ancho, adyacentes al Lote anteriormente definido, se fijará un punto cada 100 m lineales. El conjunto de estos puntos se considerará una Muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en este Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación, deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

330.4.4. Control geométrico

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada 20 m, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc.), colocando estacas niveladas hasta mm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

Es conveniente también, realizar una comprobación geométrica "grosso modo" de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

330.4.5. Control de asientos

Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.

En caso de capa rígida, solo se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirectangulares.

Cuando la capa de terreno de cimentación del terraplén sea compresible, y no esté afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no solo los producidos por el propio terraplén sino los que produce la capa de apoyo, considerándose estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de las mismas den los resultados indicados anteriormente.

Si la capa de terreno de cimentación fuera compresible y estuviera influenciada por el nivel freático, la Dirección de Obra, en el caso de que el Proyecto no lo haya previsto, y a la vista de la naturaleza de la misma estudiarán el método más adecuado (de consolidación del terreno) para disipar las tensiones intersticiales generada en el agua.

En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos por lo que se realizará:

- Control de presiones efectivas.
- Control de crecimiento del terraplén independientemente del método de consolidación, en caso de que existiera.
- Control de asientos.

El método correcto en cada caso se desarrollará mediante un Proyecto de Auscultación que detalle la sistemática y metodología a aplicar. Dicho Proyecto de auscultación así como las determinaciones que oblige será de abono por cuenta del porcentaje general de la obra para control de calidad.

330.5. Medición y abono

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m³) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos en el terraplén.

El relleno de los bataches de cajeo y saneo se medirá según los perfiles teóricos de proyecto o de definición del Director de las Obras, no dando lugar a medición aquellas zonas que habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavar en el siguiente, para a su vez volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

La unidad de obra de metro cúbico de relleno en terraplén con material de cantera o préstamo se abonará según el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 332. M3. RELLENO LOCALIZADO EN OBRA DE FÁBRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O DE CANTERA

332.1. Definición y alcance

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavación de obra o de cantera para el relleno en trasdós de obras de fábrica cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes. Quedan específicamente excluidas de esta unidad los rellenos de falsos túneles y bataches de saneo y cajeo para el apoyo de terraplenes, que se consideran incluidas en la unidad: M3. Relleno en terraplén.

Este tipo de rellenos se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3/75 en su artículo 332.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El suministro del material.
- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

332.2. Materiales

El material a utilizar en esta unidad de obra tendrá la categoría de suelo adecuado con las prescripciones especificadas en el artículo 330.3.3 del PG-3/75 a excepción de la granulometría, cuyo tamaño máximo podrá ser de 18 centímetros, compactados en tongadas de 30 centímetros de espesor, como máximo.

332.3. Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el PG-3/75, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de treinta centímetros (30 cm), condición que se exigirá de forma estricta.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. 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.

332.4. Control de calidad

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.

332.4.1. Control de los materiales

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

332.4.1.1. En el lugar de procedencia.

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 500 m³ de material:
 - 1 Proctor normal
 - 1 Granulométrico
 - 1 Determinación de límites de Atterberg
- Por cada 1.000 m³ de material:
 - 1 CBR de laboratorio
 - 1 Determinación de materia orgánica

332.4.1.2. En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción – compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

332.4.2. Control de la extensión

Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

332.4.3. Control de la compactación

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material que entra en 500 m² de tongada.

Si la fracción diaria es superior a 500 m² y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

332.5. Medición y abono

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos, entre el talud teórico de la excavación y la superficie de material filtrante o el trasdós de la obra de fábrica.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1, en el que se incluyen los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

ARTÍCULO 333. M3. RELLENO DE ZANJAS Y PREZANJAS

333.1. Definición, alcance y fases de relleno

Esta unidad consiste en el relleno de las sobreexcavaciones (prezanjas), realizadas entre la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición de la conducción y la del terreno natural o línea de explanación existente, o de zanjas o pozos para conducciones una vez instalada la tubería sobre la cama de apoyo en el trasdós de las arquetas, con material procedente de la excavación o de préstamos.

En estas unidades se incluye:

- La búsqueda, carga y transporte del material de relleno desde el lugar de acopio.
- La humectación y/o desecación del material.
- La extensión, nivelación y compactación de las tongadas.
- La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la prezanja y/o zanja.
- La extensión de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie donde no existiera pavimento o firme con anterioridad a la realización de la prezanja.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

333.1.1. Rellenos en zanja

Se distinguirán en principio tres fases de relleno:

- Relleno de protección hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la parte superior de la tubería o lo que se indique en los planos de Proyecto.
- Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
- Relleno de acabado, de colocación eventual si no se fuera a reponer la tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo y protección de las tuberías que se encuentren indicadas en Proyecto.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados según lo indicado en los planos de Proyecto.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

333.2. Materiales

Los materiales empleados en el relleno serán los indicados en los Planos del Proyecto. Deberán cumplir con lo especificado en cada caso en el artículo correspondiente del presente Pliego o en su defecto en el PG-3/75, en su artículo 330.

333.3. Ejecución de las obras

333.3.1. Condiciones generales

El relleno definitivo de las zanjas en zonas rurales, salvo autorización expresa del Director de Obra, debe realizarse dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la puesta en zanja del tubo y una vez efectuadas las pruebas previas de estanqueidad. Cuando la conducción discorra por tramos urbanos el relleno definitivo en las obras deberá cumplir con los reglamentos municipales, provinciales o de cualquier otra entidad que afecten a la zona, no dejando tramos de excavación descubiertos con longitud mayor de la indicada en los mismos, y en todo caso no podrá finalizar la jornada de trabajo sin efectuar el relleno de protección.

El Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones del Director de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas en calles, se hará por medios adecuados a juicio del Director de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

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

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

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

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

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

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada que deberá ser del espesor adecuado según las medidas de compactación que se puedan emplear para obtener la densidad prevista en Proyecto.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

333.3.2. Ejecución del relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo las juntas de unión de la tubería hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Una vez efectuado el ensayo en presencia de la Dirección de obra y en el caso que éste sea satisfactorio, se procederá de inmediato a la terminación del relleno de protección.

Cada mil metros cuadrados (1000 m²), y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

- 2 Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
- 2 Ensayos de densidad "in situ" según la UNE 103503:1995.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo, se rellenará y compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verterse directamente sobre la tubería.

333.3.3. Ejecución del relleno de cubrición

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm).

Cada mil metros cuadrados (1000 m²) y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

- 2 Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
- 2 Ensayos de densidad "in situ" según UNE 103503:1995.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de las tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro (1,00 m).

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, será señalada por el Director de Obra.

333.3.4. Ejecución del relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.

Se ejecutará con materiales adecuados y se compactará hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

333.3.5. Relleno de la prezanja

Se realizará en tongadas horizontales de espesor menor o igual a 50 cm, comenzando su extensión junto al talud de la prezanja y con una pequeña inclinación del 4% según su sentido transversal de manera que se garantice su drenaje.

Las tongadas se extenderán alcanzando toda la longitud entre tramos (distancia entre arquetas contiguas), de la prezanja, de manera que no se pueda iniciar la extensión de una nueva tongada sin haber finalizado la extensión y compactación de la anterior.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura desciende por debajo de dicho límite.

El tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre las tongadas extendidas deberá evitar que las rodadas coincidan con la proyección de la conducción enterrada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, para aquellas prezanjas situadas fuera de las líneas de explanación, así como la humedad del relleno, se fijará según el ensayo Proctor Normal, garantizando un 100% de la máxima densidad según la norma UNE 103500:1994.

En las que correspondan a zanjas comprendidas dentro de los límites, la explanación no será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

333.3.6. Restitución de la superficie ocupada durante los trabajos

Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos aunque ésta sea superior a las zonas de servidumbre perpetua y ocupación temporal, retirando todo el material extraño, de desecho o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.

Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se repondrán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio del Director de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.

En los terrenos de cultivo especiales como prados, huertas, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en el mismo que había con anterioridad.

Los canales, drenajes, cunetas, canales de riego, sistemas agrícolas, taludes, márgenes de cursos de agua, muros de protección, etc. afectados por las obras serán restaurados conforme a sus características y formas originales.

Los servicios afectados serán repuestos por el Contratista entregando al Director de Obra tres copias del acta de aceptación debidamente firmado y aceptados por la Entidad competente en cada caso.

Si durante la ejecución las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existentes destinados a la separación de fincas, formación de bancales, contención de tierras u otras causas, el Contratista deberá realizar la posterior restitución a su estado original.

La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por el Director de Obra en cada caso particular, no pudiendo ser en ningún caso superior a la anchura de la franja de servidumbre perpetua y ocupación temporal.

En la demolición de muros de mampostería destinados a separación de fincas, formación de bancales u otras causas, el Contratista acopiará y guardará el material hasta su reposición, siendo a cuenta y cargo del mismo las pérdidas o aportación de nuevos materiales para reconstruir el muro conforme a su estado inicial.

Únicamente serán objeto de medición y abono los muros de altura superior a sesenta centímetros (60 cm) medidos en el pie del muro desde el nivel natural del terreno. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

333.3.7. Finalización y reposición de firmes

Una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural existente con anterioridad a la excavación o de la línea de explanación, según proceda, se deberá reperfilar la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente, un firme o un pavimento se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones marcadas en los planos del Proyecto o definidas por la Dirección de Obra.

333.4. Control de calidad

Se comprobará que no se utiliza la tierra vegetal retirada durante la excavación de la prezanja y/o zanja hasta la reposición de la capa superior de acabado en su caso.

Del material de la propia excavación, deberá utilizarse únicamente el que reúna las condiciones de suelo adecuado, según criterio de la Dirección de la Obra, realizando los ensayos que ésta estime oportunos en las porciones de material que existan dudas.

Los ensayos a realizar por porción de material, a instancias de la Dirección de Obra estarán comprendidos entre los siguientes:

- Proctor Normal.
- Granulometría.
- Determinación límites de Atterberg.

- CBR de laboratorio.
- Determinación del contenido de materia orgánica.

Únicamente por indicación expresa del Director de Obra podrá utilizarse un material que no cumpla las especificaciones de un suelo adecuado.

Se comprobará el espesor de las tongadas y los resultados de los ensayos y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

El control de la compactación se efectuará de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

333.5. Medición y abono

La medición del relleno de la prezanja coincidirá con la medición de la excavación de la prezanja (para los rellenos realmente ejecutados).

La medición del relleno en zanja se efectuará de acuerdo con las secciones teóricas definidas en los planos.

El abono se realizará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar los rellenos en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.

La reposición de los firmes y pavimentos, así como la extensión de tierra vegetal se abonarán de acuerdo con la medición real existente de acuerdo con los precios correspondientes de Cuadro de Precios nº1.

Las reposiciones se abonarán según los precios que para unidad de obra se incluyen el cuadro de Precios Nº 1, aunque no figuren como para obras de reposición.

En los precios están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, la humectación o desecación, compactación y todas las operaciones necesarias para la realización de las unidades de obra en las condiciones requeridas en Proyecto.

ARTÍCULO 339. M2. GEOTEXTIL, EN APOYO DE CAPAS DE FIRME O TERRAPLENES Y COMO ELEMENTO FILTRANTE

339.1. Definición

Se define como la capa de filtro conformada por una lámina de geotextil cuya misión es reforzar la capacidad portante de la capa subyacente y actuar como elemento de separación y/o filtrar, es decir, permitiendo la libre circulación de agua a través del mismo.

Función separadora:

El geotextil permitirá separar dos tipos de terrenos de diferentes propiedades físicas (suelo natural / material aportado o material aportado tipo 1 / material aportado tipo 2). Con objeto de garantizar la imposibilidad de mezcla entre los dos estratos separados el geotextil deberá tener la capacidad suficiente para soportar las cargas tanto estáticas como dinámicas del material de aporte. Igualmente se deberá de garantizar la retención de los finos evitando la mezcla.

La utilización de geotextiles de polipropileno permite garantizar la no reactividad en contacto con los álcalis así como con la práctica totalidad de los elementos químicos que se pueden encontrar presentes en la superficie cubierta.

Cara a un correcto cumplimiento de la función separadora del geotextil, los siguientes parámetros resultan determinantes: resistencia a la tracción, resistencia al punzonamiento, elongación a la rotura, espesor, abertura eficaz de los poros y perforación dinámica por caída libre de cono.

Función filtrante:

El geotextil permitirá la libre circulación a través del mismo, reteniendo los finos en la dirección perpendicular al avance del agua.

El hecho de que el geotextil implementado sea agujado, permite que en caso de que se produzca una acumulación de finos en una de las caras del geotextil (la cara en la que incide el agua), no se produzca una acumulación del mismo, aspecto que debe garantizarse cara a un correcto funcionamiento (se asegura la estabilidad hidráulica del filtro).

Cara a un correcto cumplimiento de la función filtrante del geotextil, los siguientes parámetros resultan determinantes: espesor, permeabilidad y eficacia de poros.

En la presente unidad se incluyen las siguientes operaciones:

- La preparación de la capa subyacente sobre la que se va a ubicar el geotextil.
- Suministro del geotextil (verificación por parte de la Dirección de Obra de que cumple con lo exigido).
- Extensión, solape y cosido.
- Solapes y envueltas.
- Protección previa a la extensión de la siguiente capa.

339.2. Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifiquen en el Artículo 281 del Capítulo II del presente Pliego de Condiciones para los geotextiles (en lo que respecta a resistencia a la tracción, elongación a la rotura y resistencia a la perforación dinámica).

El geotextil a utilizar será de tipo no tejido, estará unido térmicamente y tendrá la resistencia a tracción especificada en la unidad de obra en función del grupo en el que esté incluido de acuerdo a la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Todos los geotextiles implementados deberán contar con el marcado CE, de aplicación en el conjunto de países que constituyen la Unión Europea. El marcado CE exige, para cada uno de los campos de aplicación así como objetivos a cumplir, la necesidad de someter al producto a una serie de ensayos que garanticen que dicho modelo de geotextil va a cumplir por los requisitos exigidos.

Los geotextiles no deberán mostrar degradación con el tiempo y deberán ser resistentes a la potencial incidencia de la radiación ultravioleta.

339.3. Ejecución de las obras

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

Las capas de geotextil se colocarán longitudinalmente a la carretera.

Geotextil como capa separadora:

Se procederá al extendido del geotextil sobre la capa inferior de material, empleando para ello aquellos medios que hayan sido autorizados por la Dirección de Obra.

La unión entre las diferentes láminas de geotextil se llevará a cabo mediante solapes de tamaño inferior a los 0,5 metros, mediante juntas cosidas, juntas soldadas o juntas grapadas (a determinar por la Dirección de Obra).

A la hora de llevar a cabo el extendido superior de material se evitará que los equipos de compactación circulen sobre la superficie del geotextil (igualmente no se deberá afectar al área de unión de las diferentes láminas de geotextil).

Geotextil como filtro en sistemas de drenaje:

Se procederá al extendido del geotextil sobre la capa inferior de material, empleando para ello aquellos medios que hayan sido autorizados por la Dirección de Obra.

La unión entre las diferentes láminas de geotextil se llevará a cabo mediante solapes de tamaño inferior a los 0,5 metros, mediante juntas cosidas, juntas soldadas o juntas grapadas (a determinar por la Dirección de Obra).

El vertido de los materiales granulares y la colocación de las tuberías de drenaje deberá llevarse a cabo sin dañar la superficie del geotextil.

Se deberá prestar especial atención a la colocación del material de filtro en aquellas zanjas que presenten una gran profundidad.

339.4. Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m²) realmente colocados, según su resistencia, obtenidos por la proyección en planta de la cara inferior de la capa a la que envuelve, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni la envuelta, ni el anclaje en la cara superior.

El geotextil colocado se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N°1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente.

ARTÍCULO 340. M3. FORMACION DE EXPLANADA MEJORADA CON MATERIAL SELECCIONADO

340.1. Definición y alcance

Suelo seleccionado tipo 3 ($CBR \geq 20$) es la capa de material natural procedente de machaqueo en cantera, situado en la coronación del terraplén y desmonte y que sirve de apoyo a la capa base del firme.

Constituye la explanada mejorada, hasta la formación de la subrasante.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos en la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20 metros).

Se utilizará siempre material seleccionado de cantera ($CBR \geq 20$).

La Dirección de Obra podrá autorizar la utilización de piedra en rama de cantera y el posterior recebo de la coronación de la explanada con material procedente de cantera.

340.2. Materiales

Se emplearán en la explanada de los firmes y carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite será menor que treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).

En el índice CBR será superior o igual a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las Normas de ensayo UNE-EN ISO 17892-12:2019, UNE 103500:1994, UNE 103502:1995, UNE 103204:1993 y UNE-EN 933.

340.3. Ejecución de las obras

La capa de suelo seleccionado se dividirá en tongadas de espesores comprendidos entre quince y treinta (15 y 30) centímetros. En el caso de la piedra en rama, los espesores máximos serán de 50 cm.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la explanada, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

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

La compactación se efectuará longitudinalmente; comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la explanada se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal, que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias, u otra maquinaria

aprobada por el Director de la Obra, de manera que no perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

340.3.1. Limitaciones de la ejecución

Las explanadas se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no 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. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

No se admitirá la extensión de ninguna capa del firme hasta después de un (1) mes de la recepción de la capa de suelo seleccionado ($CBR \geq 20$).

340.3.2. Tolerancias de acabado

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

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

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

340.4. Control de calidad

Cada jornada de trabajo se hará previamente un (1) control de recepción del material a emplear.

Dicho material deberá reunir mínimamente las características siguientes:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho (8) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25 %) en peso.
- Simultáneamente su límite líquido será menor que treinta (L.L. < 30) y su índice de plasticidad menor que diez (I.P. < 10).
- El índice C.B.R. será igual o superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho apoyo.
- Estará exento de materia orgánica.
- Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo UNE-EN ISO 17892, UNE 103500:1994, UNE 103502:1995, UNE 103204:1993 y UNE-EN 933.

Una vez puesto en obra la densidad seca mínima que deberá alcanzar será el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo de proctor modificado según la norma UNE 103501:1994.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma UNE-EN ISO 17892 y Densidad "in situ" según la Norma UNE 103503:1995, será de seis (6) para cada uno de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas UNE-EN ISO 17892 y UNE 103503:1995.

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

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma UNE 103501:1994. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

De acuerdo a la norma de dimensionamiento de firmes del País Vasco, la capacidad de soporte de la explanada vendrá definida por el módulo de compresibilidad, E_{v2} , obtenido en el segundo ciclo del ensayo de carga con placa según la norma UNE-EN 103807-2, y la relación, K, entre los módulos de compresibilidad del segundo y primer ciclos de carga. Los valores mínimos de E_{v2} y máximos de K sobre Plano de Explanada serán los indicados en la tabla adjunta. En todo caso, se admitirán valores de k superiores a los máximos señalados si el valor del módulo de compresibilidad del primer ciclo de carga, E_{v1} es al menos el 70% del exigido en el segundo.

CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA	E_{v2} SEGÚN NORMA NLT-357/98	K (E_{v2}/E_{v1}) SEGÚN NORMA NLT-357/98	
		Densidad exigida $\geq 103\%$ PM	Densidad exigida $< 103\%$ PM
EX1	≥ 120 MPa	$\leq 2,2$	$\leq 2,5$
EX2	≥ 200 MPa		
EX3	≥ 300 MPa		

Capacidad de soporte mínima del plano de la explanada

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

340.5. Medición y abono

La preparación de la superficie de asiento, es decir la nivelación y reperfilado, se considera incluida en el precio de la capa anterior.

La medición de la sección se realizará por metros cuadrados (m^2) y se efectuará según el ancho definido en el listado de replanteo de la presente capa o ancho de la cara superior, añadiéndole noventa centímetros (90 cm) en concepto de taludes. Los resultados obtenidos se multiplicarán por sesenta centímetros (60 cm) o treinta centímetros (30 cm) según se apoye en tierras o en roca, tal y como consta en los Planos del Proyecto.

El volumen total resultará del producto de las secciones correspondientes por su longitud.

Se considerará incluido el material de los peraltes.

Cuando la plataforma de la carretera se apoya en la actual, se considerará, a efectos de medición, la sobreexcavación de un metro (1 m) de banda lateral en la capa extendida primeramente como semicalzada.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante en metros cúbicos (m^3) al precio correspondiente contenido en el Cuadro de Precios N° 1.

En el caso de que a propuesta del Contratista, la Dirección de Obra autorice el uso de material procedente de la excavación en lugar del material seleccionado procedente de cantera, el precio a aplicar a la medición será el correspondiente al del material procedente de cantera multiplicado por un coeficiente igual a 0,66.

Se consideran incluidas todas las medidas y precauciones necesarias durante la ejecución de los trabajos para mantener la circulación en la calzada en condiciones de seguridad, tales como señalistas, colocación provisional de conos de carretera, señales verticales, etc., así como todos los trabajos necesarios para mantener la calzada limpia de forma que se garantice la circulación en condiciones de seguridad.

ARTÍCULO 400. M.CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADA "IN SITU"

400.1 Definición y alcance

Se definen como cunetas de hormigón ejecutadas "in situ", a las cunetas abiertas en el terreno y revestidas de hormigón.

Para la recogida y conducción de aguas superficiales, mediante cunetas de hormigón ejecutadas "in situ", distinguiremos los siguientes apartados:

- Preparación del terreno, que comprende:
 - Excavación en todo tipo de terreno y refino de taludes.
 - Nivelación de pendiente de vértice del fondo y uniformización con zahorra Z-1 si fuese necesario.
 - Agotamientos y drenajes provisionales que se precisasen.
- Puesta en obra y acabado superficial del hormigón.

Este apartado también incluirá las operaciones tendentes a mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de la obra.

400.2 Materiales

El material a emplear será hormigón tipo HM-20 debiendo cumplir las especificaciones contenidas en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

El hormigón deberá presentar una consistencia seca, cono < 4 cm.

400.3 Ejecución de las obras

Tipos de cunetas revestidas, ejecutadas "in situ":

- CL: Cunetas realizadas entre la plataforma de la carretera y el talud del desmonte, situadas en coronación de drenes longitudinales.
- CD: Cunetones revestidos situados entre la plataforma de la carretera y el talud del desmonte.

- CR: Resto de cunetas (desvíos, cauces, coronación de desmonte y pie de terraplén, etc.) que por las características del terreno o por la velocidad o el caudal de agua, exigen revestir el cuenco excavado.

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de la misma, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, nivelándose cuidadosamente su pendiente de fondo. Sobre la superficie obtenida, se colocará el hormigón, hasta llegar a las dimensiones que fijan los Planos.

Se dispondrán de guías cada cinco (5) metros para el "rastrelado" de los encofrados o moldes a emplear para la conformación del perfil interior de la cuneta.

La superficie vista del hormigón ha de quedar en perfectas condiciones de servicio, con juntas selladas cada diez (10) metros y cuidando especialmente la terminación en puntos singulares tales como conexiones con otros elementos auxiliares de drenaje. Los cantos vivos de las cunetas deberán estar siempre retocados con el terreno o por los elementos de la explanación y/o del firme.

Se observarán las limitaciones de ejecución en tiempo frío o caluroso y de puesta en obra del hormigón, del artículo 71 de la EHE-08, así como la no realización del hormigonado en días lluviosos.

En las cunetas tipo CL se ejecutará la cuneta una vez realizadas las capas de la base del firme.

400.4 Control de calidad

La pendiente del fondo, no podrá variar en más o en menos un cero dos por ciento (0,2%) de la indicada en 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 de más o menos dos centímetros (2 cm).

La resistencia del hormigón se medirá mediante ensayos de control a nivel normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de cuneta.

400.5 Medición y abono

Para cada sección, la cuneta de hormigón ejecutada "in situ", se medirá en metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 en función del tipo de cuneta y dentro de cada uno de ellos, en función de sus dimensiones.

En las cunetas:

- CL: El hormigonado contra el talud existente, no dará lugar a mediciones o abonos complementarios por grande que sean los huecos presentados.
- CD: La excavación se encuentra incluida en la unidad de formación de explanación. Asimismo está incluido en el precio de la unidad el saneo de las partes inestables de taludes y soleras de cuneta, así como el relleno de hormigón "a tope" con el terreno resultante de la excavación. No abonándose los excesos correspondientes a los huecos presentados.
- CR: En esta unidad se encuentran incluidas cuantas operaciones sean necesarias para su ejecución, a partir del terreno natural.

ARTÍCULO 406. M. RIGOLA DE HORMIGON EJECUTADA "IN SITU"

406.1. Definición y alcance

Se definen como rígola de hormigón ejecutada "in situ", a la rígola en el terreno y revestida de hormigón.

Para la recogida y conducción de aguas superficiales, mediante rígolas de hormigón ejecutadas "in situ", distinguiremos los siguientes apartados:

a) Preparación del terreno, que comprende:

- Excavación en todo tipo de terreno y refino de taludes.
- Regularización de superficie.

b) Puesta en obra y acabado superficial del hormigón.

Este apartado también incluirá las operaciones tendentes a mantener limpia la rígola a lo largo de todas las fases de la obra.

406.2. Materiales

El material a emplear será hormigón tipo HM-20 debiendo cumplir las especificaciones contenidas en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

El hormigón deberá presentar una consistencia seca, cono < 4 cm.

406.3. Ejecución de las obras

Una vez replanteada la traza de la rígola, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de la misma, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, nivelándose cuidadosamente su pendiente. Sobre la superficie obtenida, se colocará el hormigón, hasta llegar a las dimensiones que fijan los Planos.

Se dispondrán de guías cada cinco (5) metros para el "rastrelado" de los encofrados o moldes a emplear.

La superficie vista del hormigón ha de quedar en perfectas condiciones de servicio, con juntas selladas cada diez (10) metros y cuidando especialmente la terminación en puntos singulares tales como conexiones con otros elementos auxiliares de drenaje.

Se observarán las limitaciones de ejecución en tiempo frío o caluroso y de puesta en obra del hormigón, de la EHE-08, así como la no realización del hormigonado en días lluviosos.

406.4. Control de calidad

Para la aceptación de los distintos tramos de ríola 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 de más o menos dos centímetros (2 cm).

La resistencia del hormigón se medirá mediante ensayos de control a nivel normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de ríola.

406.5. Medición y abono

Para cada sección, la ríola de hormigón ejecutada "in situ", se medirá en metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios N° 1 en función de sus dimensiones.

ARTÍCULO 409. UD. OBRA DE SALIDA DE CAÑO O COLECTOR

409.1. DEFINICION Y ALCANCE

Se definen como obras de salida o entrada, a las obras de hormigón en masa necesarias para encauzar las aguas que han discurrido por los caños o colectores.

En esta unidad de obra se incluye:

- Preparación del terreno.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado.
- Cualquier operación auxiliar como impermeabilización, etc, que sea necesaria para su correcto acabado.

409.2. MATERIALES

El hormigón a emplear será del tipo H-20 y cumplirá lo estipulado en este Pliego.

Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en este Pliego.

409.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Una vez preparado el terreno se construirá la solera y aletas de hormigón con las dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Se cuidará especialmente el punto de conexión del tubo con la obra de salida, tanto en lo referente a acabados como a cotas.

409.4. CONTROL DE CALIDAD

La cota de la solera de la obra de salida, en su contacto con la conducción no podrá superar la cota inferior de la conducción.

Los niveles de salida de la conducción no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE-08 con control mediante ensayos a nivel normal.

5. MEDICION Y ABONO

La medición se realizará por unidades (Ud.) realmente ejecutadas, en función de cada tipo de obra de salida, las cuales se clasificarán en función del diámetro de la conducción que les llega.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente contenido en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 410. UD. ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN OBRAS DE DRENAJE

410.1. Definición y alcance

Se definen como arquetas y pozos de registro las pequeñas obras que completan el sistema de drenaje longitudinal o transversal. Serán de hormigón, construidos "in situ" o prefabricados, según se definen en los Planos o lo que indique la Dirección de la Obra.

La ejecución de estos elementos necesarios para el mantenimiento y conservación del sistema de drenaje comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica y el transporte a vertedero de los materiales. Con sobrecancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.
- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso replanteo, encofrado y desencofrado y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

410.2. Materiales

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

- El hormigón de limpieza será del tipo HM-15.
- El hormigón será del tipo H-20 ó H-25 según sea la unidad de obra, de hormigón en masa o armado y cumplirá lo estipulado en los Artículos 215 y 610 de este Pliego.
- Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en los artículos 286 y 680 de este Pliego.
- El acero será del tipo B500S y cumplirá lo estipulado en los Artículos 241 y 600 de este Pliego.
- Las tapas y/o rejillas con sus marcos serán reforzadas y de fundición en todos los casos.
- Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.

- En caso de utilizar una escalera en lugar de pates, barandillas, cadenas u otros elementos de seguridad que se indiquen en los Planos o lo fije la Dirección de la Obra, éstos serán de acero galvanizado.

410.3. Ejecución de las obras

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobreebanco a lo largo de todo el perímetro de 0,80 m de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores del encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

En el caso de tratarse de arquetas ejecutadas "in situ" se procederá al hormigonado de las soleras hasta los taludes de excavación.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

Se cuidará especialmente los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con pozos y arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m por lo que se dispondrá de "trompas de elefante" que permitan un hormigonado "sumergido". Si la anchura de paredes

no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

410.4. Control de calidad

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE-08, mediante ensayos de control a nivel normal.

410.5. Medición y abono

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según lo especificado en el presente Artículo, en función de cada tipo de pozo o arqueta, las cuales se clasificarán por las dimensiones interiores de su sección, para una altura máxima de dos (2) metros.

Cada uno de los tipos de pozos o arquetas de altura mayor de dos (2) metros, se medirán y abonarán descompuestos en dos unidades:

- Hasta dos (2) metros de altura, por unidades (ud).
- Suplementos de altura por encima de dos (2) metros, por metros (m).

Todos ellos se abonarán de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto.

Se hace especial referencia a que cuantas operaciones se hayan indicado anteriormente, o sean necesarias para una correcta y completa ejecución de la unidad, se encuentran incluidas en el precio de la misma, particularmente la excavación y relleno.

ARTÍCULO 411. UD. IMBORNAL Y/O SUMIDERO

411.1. Definición y alcance

Se define como imbornal el elemento cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

Se incluye en esta unidad:

- El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario

411.2. Materiales

Se empleará hormigón tipo H-25 en los elementos prefabricados, H-20 para el hormigón colocado "in situ", siendo las tapas, rejillas y sus marcos, reforzados y de fundición.

411.3. Ejecución de las obras

La forma y dimensiones del imbornal y de los sumideros se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta él.

La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.

En el caso de sumideros en tableros, tendrán respecto a éstos la inclinación y dimensiones que figuran en los Planos, debiendo rejuntarse sus paredes tras la perforación hasta que éstas queden perfectamente lisas.

411.4. Control de calidad

El imbornal deberá absorber la totalidad del agua que llegue al sumidero para la precipitación del cálculo.

La tolerancia de la perforación del sumidero de tablero en su eje respecto a la precisión de los Planos será de más/menos cinco grados ($\pm 5^\circ$).

411.5. Medición y abono

La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los Planos y realmente ejecutados en obra.

Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas.

Se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 414. M. COLECTOR DE HORMIGÓN EN ZANJA

414.1. Definición y alcance

Se define como colector, aquella obra de evacuación de aguas, localizada fuera de la zona de explanación, que pueda motivarse tanto por la continuidad del desagüe de un caño, como por la canalización de cualquier tipo de cauce, ya sea permanente o intermitente.

Esta unidad de obra consiste en la instalación de la conducción a partir del terreno natural cuando no existe prezanja, o desde la cota de la plataforma que define la prezanja en los casos que exista, quedando incluidas en el alcance de la misma las siguientes operaciones:

- El replanteo y la nivelación.
- El desbroce del terreno (zanjas tipo A).
- La retirada de tierra vegetal (zanjas tipo A).
- La demolición de firmes y pavimentos existentes (zanjas tipo A).
- La excavación de la zanja desde el terreno natural (zanjas tipo A) o desde la plataforma de la prezanja en el caso de que hubiera sido necesario ejecutarla (zanjas tipo B) y el transporte a vertedero de los materiales.
- Los achiques necesarios.
- La cama de arena en asiento de las conducciones que así se definan el proyecto.
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.
- La conexión con arquetas y obras de entrada y salida del extremo del colector (aletas y boquilla).
- El hormigón de limpieza.
- El hormigón de la cama de apoyo de las tuberías de hormigón.
- El hormigón de las secciones reforzadas de las tuberías que así vienen definidas en el Proyecto.
- El encofrado y desencofrado.
- La sujeción de la tubería para evitar movimientos durante la ejecución de la cama de apoyo y/o del refuerzo.
- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.
- El relleno, compactación de acuerdo con los materiales indicados en las secciones de Proyecto, así como el reperfilado de la superficie resultante.

- La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la zanja (zanjas tipo A).
- La extensión de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie donde no existe pavimento o firme (zanjas tipo A).
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

414.2. Materiales

Los tubos serán de hormigón en masa para diámetros iguales o inferiores a 600 mm y armado para diámetros superiores a los 600 mm.

Los tubos de hormigón cumplirán lo especificado en el Artículo 128, "Tubos de hormigón", del presente Pliego.

En caso de que se coloquen tubos de otro tipo, los mismos se ajustarán a lo requerido en los artículos correspondientes de este Pliego.

El relleno posterior se realizará con un material seleccionado de la propia excavación, según criterio de la Dirección de Obra.

414.3. Ejecución de las obras

La ejecución se adaptará a las secciones tipo recogidas en los Planos del Proyecto.

Según su empleo, se catalogan las zanjas para la ejecución de colectores, en dos grandes grupos en función de la profundidad de definición de la conducción.

- Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la "profundidad de definición de la conducción", (zanjas SIN PREZANJA).
- Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la "profundidad de definición de la conducción", (zanjas CON PREZANJA).

"La profundidad de definición de la conducción" se definirá en las secciones tipo de zanja.

Para los casos en que exista sobreexcavación (PREZANJA), se dispondrá con anterioridad a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, una

plataforma sensiblemente horizontal, de la anchura definida en los planos de Proyecto o que, en su caso, defina la Dirección de Obra.

Asimismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30°, 1,75:1 (H:V), y aunque no se supere la profundidad de definición se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma de trabajo).

En aquellos lugares en los que no se supere la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria.

La ejecución de esta unidad comienza en esta superficie definida anteriormente, a partir de la cual se procederá a la ejecución de la zanja para la instalación del colector y hasta donde se llegará con el relleno de la misma.

414.3.1. Excavación

Se considera, sea cual sea el tipo de zanja, sin prezanja o con ella, y sea cual sea la profundidad definitiva de esta, que la excavación será "no clasificada", es decir en todo tipo de terreno, incluso cuando la Dirección de Obra modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de las conducciones o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas, aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

414.3.2. Base de asiento de las tuberías

La ejecución del asiento para las tuberías de hormigón consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de una cama de hormigón a todo lo ancho de la base de la zanja. Previo a la extensión del hormigón se habrá nivelado el fondo de la zanja, procediéndose al vertido de hormigón de aguas abajo hacia aguas arriba.

La ejecución del asiento en el resto de las tuberías consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de un lecho de arena para el correcto asiento de los tubos con sus juntas.

414.3.3. Colocación de los tubos

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación, nivelación y pendiente.

Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presente golpes, fisuras, grietas o desconches.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se pondrá un especial cuidado en asegurar la inmovilidad de los tubos durante la operación de hormigonado de la cuna de apoyo y/o del refuerzo o de la ejecución de los rellenos laterales.

414.3.4. Refuerzo de la tubería

Una vez instalada y nivelada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón. Para ello se procederá al vertido, hasta la altura de los "riñones", en toda la longitud de la tubería, simultáneamente a ambos lados de la misma.

Los riñones quedan definidos por un sector de círculo de 120° siendo la generatriz inferior del tubo tangente con la base de asiento.

Se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja. El hormigón utilizado será de consistencia blanda con un asiento en el cono de Abrams comprendido entre 6 y 9 centímetros.

En las secciones reforzadas, la última operación corresponderá al vertido en la zona de clave y hastiales, hasta conformar lo especificado en los Planos. La consistencia de este hormigón será plástica con un asiento en el cono de Abrams comprendido entre 3 y 5 centímetros.

La colocación del hormigón se efectuará por tongadas y de forma regular, simultáneamente a ambos lados de la tubería.

La compactación de los hormigones se efectuará por vibración evitando que éstos toquen las tuberías.

Se deberá hormigonar contra las paredes de la zanja y se asegurará que éstas se encuentran saneadas, de forma que el vertido de hormigón contra ellas no provoque caídas parciales de los taludes, originando la discontinuidad del macizo.

En caso de que los taludes hubieran resultado más tendidos que los proyectados, por sobreexcavaciones y/o saneos, se deberá hormigonar de igual forma, es decir, a tope con el terreno.

414.3.5. Relleno de la zanja

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con el material seleccionado procedente de la excavación hasta 0,20 m por encima de la clave del tubo procediéndose a la compactación, mediante plancha vibrante, de los prismas comprendidos entre el talud de la zanja y la línea de proyección de la tubería por el extremo más próximo al talud correspondiente.

Posteriormente se efectuará el relleno de la zanja hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no excedan de 40 cm, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Proctor Normal según la norma UNE 103500.

414.3.6. Finalización y reposición de firmes

En las zanjas tipo A y con una inclinación en la línea de máxima pendiente inferior a 30°, una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural, existente con anterioridad a la excavación, se deberá reperfilear la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente un firme o un pavimento, se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones señaladas por la Dirección de Obra o especificaciones recogidas en las unidades correspondientes, recogidas en el presente Pliego o en aquellas de aplicación genérica PG-3/75, Normas básicas de edificación, EHE-08, etc.

En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie resultante.

414.4. Control de calidad

El Control de Calidad de los tubos de hormigón se efectuará de acuerdo con lo indicado en el Artículo 128 de este Pliego.

El hormigón de la cama de apoyo y el de refuerzo del tubo, en cuanto al control de calidad, se regirá por lo que se recoge en el artículo correspondiente, rigiéndose también por lo que sobre los materiales que lo componen se indica en el Capítulo II del presente Pliego.

El lecho de arena utilizado para el asiento de las tuberías, se compactará enérgicamente hasta que abrace perfectamente las generatrices correspondientes que se señalen en los planos de detalle.

Se harán los siguientes ensayos cada 200 m³ de arena:

- 1 Ensayo granulométrico (UNE-EN ISO 17892)
- 1 Límites de Atterberg (UNE-EN ISO 17892)

El relleno posterior con material seleccionado procedente de la propia excavación, sólo podrá ejecutarse una vez que el Director de Obra haya seleccionado el que resulta utilizable, para el relleno de la zanja, del que no lo es.

Se comprobará el espesor de las tongadas, debiendo ajustarse las mismas a los medios de compactación que se dispongan. Los resultados y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La calidad de la ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una cada 500 m² y tongada. La valoración de los resultados de los mismos se hará de acuerdo con el criterio del Director de Obra, quién rechazará la parte de obra que considera ha sido defectuosamente ejecutada.

414.5. Medición y abono

La medición de los colectores de hormigón en zanja se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro de los tubos.

En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones señaladas en el primer apartado de éste Artículo.

En aquellos tramos de colectores (zonas comprendidas entre dos arquetas) en los que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural y la cota correspondiente a la profundidad de definición, en el eje de la zanja) sea menor de 0,50 m y no alcance una extensión superior al 25% de

longitud del referido tramo, no se considerará que existe sobreexcavación y se medirá y abonará, en toda su longitud, como zanjas tipo A (sin prezanja).

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro y a cada tipo de zanja, los cuales se recogen en el Cuadro de Precios N°1.

ARTÍCULO 420. M. DREN LONGITUDINAL

420.1. Definición y alcance

Se definen como drenes longitudinales, las zanjas en cuyo fondo se coloca un tubo para captación de aguas (tubo de drenaje) rodeado de un cierto espesor de material filtrante adecuadamente compactado, que normalmente se disponen bajo las cunetas que discurren junto a la plataforma de la carretera.

Esta unidad comprende:

- La nivelación y el replanteo.
- Excavación de la zanja precisa para alojar el dren desde el terreno natural y el transporte a vertedero de los materiales.
- Ejecución de la solera de asiento del dren.
- Suministro, nivelación y colocación del dren y su conexión con otros elementos de drenaje.
- Suministro y colocación del geotextil.
- Suministro y colocación de material filtrante.
- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.
- El relleno, compactación y reperfilado de la superficie resultante.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

420.2. Materiales

Los tubos de los drenes cumplirán las especificaciones que sobre ellos se indican en el Artículo 129 del presente Pliego.

El material filtrante será piedra de cantera sin finos de espesor mínimo cinco centímetros (5 cm) y máximo treinta centímetros (30 cm) y ser inalterable al agua y a la intemperie. Por lo menos un 50% del volumen total estará formado por piedra cuyo espesor será como mínimo de veinte centímetros (20 cm).

420.3. Ejecución de las obras

La ejecución se adaptará a las secciones tipo, recogidas en los Planos.

En las zanjas para la ejecución de drenes no existe sobreexcavación respecto a la profundidad de la definición del dren, por lo que todas ellas se considerarán zanjas SIN PREZANJA.

La profundidad de definición de los drenes viene definida por la distancia desde el fondo de la zanja, hasta 0,60 m por encima de la clave del tubo.

420.3.1. Excavación

Se considera que la excavación será "no clasificada", es decir, en todo tipo de terreno, incluso cuando la Dirección de la Obra modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de los drenes o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas, aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

420.3.2. Base de asiento de las tuberías

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de un asiento de hormigón para el correcto asiento de los tubos, juntas, etc.

420.3.3. Colocación de los tubos

Una vez preparado el asiento y colocado el geotextil, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

420.3.4. Relleno de la zanja

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con material filtrante hasta la cota inferior del material granular de la capa del firme. Se realizará mediante canaleta, pudiendo aprovecharse para esta operación el empleo del camión hormigonera, cuidando de no alterar la alineación del tubo durante su colocación, evitándose siempre la posible contaminación del material filtrante por materiales extraños.

Este extendido se realizará en el plazo más breve que sea posible para evitar la entrada de agua de lluvia procedente de la escorrentía de la explanación.

Una vez ejecutado el relleno de la zanja se procederá a envolver la parte superior del material filtrante con el geotextil sobrante, de manera que el solape sea al menos de 0,50 m.

420.4. Control de calidad

Para el tubo de sección circular por aplicación del ensayo de las tres (3) generatrices de carga, según la norma ASTM C.497-72, la carga de rotura mínima será de 1400 kg/m.

El dren garantizará una captación de cincuenta (50) litros por minuto de agua por decímetro cuadrado de superficie con un kilogramo por centímetro cuadrado (1 kg/cm²) de carga hidrostática.

Se realizará una determinación granulométrica del material filtrante que deberá cumplir las condiciones de no poseer tamaños inferiores a 5 cm ni superiores a 30 cm, y contener como mínimo un 50% en peso de material con tamaños superiores a 20 cm.

420.5. Medición y abono

La medición de los drenes longitudinales se realizará por metros lineales (m), realmente ejecutados y medidos sobre el terreno.

El abono se realizará, en función del diámetro del tubo drenante, de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 421. M3. RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE

421.1. Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en la extensión y compactación de material filtrante procedente de cantera en trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

Este tipo de rellenos se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3/75 en su artículo 421.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La búsqueda de la curva granulométrica que cumpla las condiciones exigidas más adelante.
- El suministro, extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los agotamientos y drenajes superficiales, escarificados de tongadas y nuevas compactaciones, cuando sean necesarias.
- Los drenajes en camas de muros, macizos de tierra armada y suelo reforzado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

421.2. Materiales

Se cumplirá lo especificado en el epígrafe 421.2 del PG-3/75 y en el Artículo 223 del Capítulo II del presente Pliego.

421.3. Ejecución de las obras

Los rellenos filtrantes en trasdós de obras de fábrica tendrán la geometría que se indica en los Planos, con una tolerancia que permita alcanzar en el punto más desfavorable los cincuenta (50) centímetros.

El espesor de las tongadas nunca será superior a treinta centímetros (30 cm.)

No se extenderá ninguna tongada sin autorización de la Dirección de las Obras.

La autorización no se dará sin comprobar que se cumplen las condiciones exigidas, sobre todo en lo que se refiere al grado de compactación.

El relleno filtrante junto a obras de fábrica no se iniciará hasta que el elemento correspondiente de la obra de fábrica haya sido completamente acabado y sea capaz de transmitir esfuerzos.

El drenaje de los rellenos, contiguos a obras de fábrica, se ejecutará antes de realizar dichos rellenos o simultáneamente con ellos, tomando las precauciones necesarias para no dañar los tubos.

La superficie de las tongadas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

Los rellenos con material filtrante en formación de "camas" de asiento drenante para muros y macizos de tierra armada, se realizarán en todo lo ancho de la sección de apoyo con un sobrecancho de al menos 1,00 metro en cada extremo, garantizando por un lado, la conexión con el drenaje vertical del trasdós de dicho muro o macizo y por otro lado el desagüe de dicha capa por el extremo libre. El grado de compactación será superior al exigido para el macizo de tierra armada y la ejecución se realizará con la maquinaria indicada más arriba para esta unidad.

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

La compactación se realizará exclusivamente con un equipo muy ligero: placa vibrante de 100 a 300 kilopondios o pequeño rodillo vibrante de fuerza, aplicada sobre la generatriz vibrante, comprendida entre 6 y 8 kp/cm.

Cuando la separación con el talud de la excavación, alguna otra estructura o el terreno existente, sea inferior a dos metros y medio (2,50 m) se rellenará con material filtrante toda la sección. A partir de la cota en la que la separación sea superior a la señalada, se iniciará la extensión y compactación simultánea, del relleno con material filtrante con el del resto del relleno.

421.4. Control de calidad

Los materiales objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión y compactación.

421.4.1. Control de calidad de los materiales

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Por cada 500 m³ o fracción de cada tipo o procedencia se realizarán ensayos de:

- Granulometría
- Equivalente de arena

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste de Los Ángeles.

421.4.2. Control de la extensión y compactación

Comprobar a "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de uno por cada 500 m². La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de la Obra, quien rechazará la parte de obra que considera defectuosamente ejecutada.

421.5. Medición y abono

Los rellenos con material filtrante se medirán por metros cúbicos (m³), obtenidos a partir de un espesor constante de un metro (1,00 m) para toda la altura y longitud del muro, siempre y cuando se haya superado en su punto más estrecho los 0,50 m.

En el caso de que la separación entre el trasdós de la obra de fábrica y el talud de la excavación, alguna otra estructura o el terreno existente, sea inferior a 2,50 metros, el volumen (m³) de relleno con material filtrante se obtendrá a partir de la diferencia entre los perfiles del terreno o relleno adyacente, inmediatamente antes de iniciar la extensión y después de finalizar la compactación.

En los rellenos de camas de asiento se multiplicará la superficie de apoyo de la cimentación incrementada con dos sobrecanchos de 1,00 metros por el espesor indicado en los Planos u ordenado por el Director de las Obras.

De esta medición quedan excluidos los rellenos de material filtrante envolvente de los tubos de drenaje.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1, en el que se incluyen todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

ARTÍCULO 422. M. DREN-COLECTOR

422.1. Definición y alcance

Se define como dren-colector a aquella sección de drenaje que complementa a las cunetas longitudinales, formada por una zanja, en cuyo fondo se coloca un colector, reforzado en toda su sección con hormigón en masa, y sobre esta sección reforzada se ejecuta un dren longitudinal compuesto de un tubo dren de P.V.C. y material filtrante envuelto con geotextil, tal y como se define en el Artículo 420 del presente Pliego.

Todo este sistema favorece la evacuación de las aguas de escorrentía y canaliza las aguas procedentes de la filtración.

Se incluyen en esta unidad:

- Medidas de agotamiento y achique de la zanja.
- La nivelación y compactación del fondo de la zanja.
- El replanteo del colector.
- Ejecución de la solera de hormigón de limpieza para apoyo del colector.
- Suministro, nivelación y colocación del colector.
- La conexión del colector con las arquetas y obras de entrada y salida de los extremos del colector.
- El suministro y colocación del hormigón en masa para refuerzo (arriñonamiento) del colector.
- Suministro y colocación del geotextil.
- Suministro y colocación del tubo dren de P.V.C.
- Suministro y colocación del material filtrante.
- Las pruebas de funcionamiento y estanqueidad de las conducciones.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

422.2. Materiales

El hormigón para el asiento y refuerzo del colector de drenaje será en masa y de una resistencia (fck) de 20 N/mm².

Los tubos colectores serán de hormigón en masa para diámetros iguales o inferiores a 600 mm y de hormigón armado para diámetros superiores a los 600 mm. Cumplirán lo recogido en este Pliego en el Artículo 128.

Los tubos de los drenes serán de P.V.C, de sección circular o abovedada y cumplirán las especificaciones que sobre ellos se indican en el Artículo 129 del presente Pliego y en la Norma DIN 1187.

El material filtrante a utilizar cumplirá las especificaciones indicadas en el Artículo 223 del presente Pliego.

El geotextil a utilizar cumplirá las especificaciones indicadas en el Artículo 281 del presente Pliego.

422.3. Ejecución de las obras

La ejecución se adaptará a las secciones tipo, recogidas en los Planos.

422.3.1. Excavación

La ejecución de la excavación no está incluida en esta unidad.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a lo especificado en el artículo 321 "M3. Excavación en zanjas y prezanjas".

Se considerará excavación en zanjas o prezanjas incluso cuando la Dirección de la Obra modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de los drenes o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas, aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos, salvo autorización expresa del Director de Obra.

422.3.2. Base de asiento de las tuberías

La preparación de la base de asiento consistirá en el acondicionamiento del terreno natural del lecho de la zanja mediante una adecuada limpieza, nivelación y compactación y la posterior ejecución de una cama de hormigón, de resistencia (fck) 15 N/mm², para el correcto asiento de los tubos. Dicha cama de

hormigón en masa se ejecutará con las dimensiones y pendientes especificadas en los Planos de Proyecto.

422.3.3. Colocación de los tubos

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso de los tubos colectores al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, quedando totalmente prohibido el descenso manual, por rodadura, deslizamiento o lanzamiento. En todo caso, se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

422.3.4. Macizado de la tubería

Una vez colocados los tubos se procederá al vertido del hormigón de refuerzo, que será de resistencia (fck) 20 N/mm² hasta 15 cm. por encima de la clave del tubo, tomando las precauciones necesarias para que los tubos no se desplacen durante el vertido. Se procederá, así mismo, a la adecuada compactación del hormigón mediante vibrado, asegurando que el hormigón rellena perfectamente los huecos existentes bajo los tubos.

La superficie superior del hormigón de refuerzo, donde debe apoyarse posteriormente el tubo dren de P.V.C. se ejecutará con forma de media caña y con las pendientes especificadas en los Planos para favorecer el flujo de las aguas recogidas en el sentido previsto.

422.3.5. Ejecución del dren

La ejecución del dren se realizará según lo especificado en el Artículo 420 del presente Pliego, colocándose el geotextil y el tubo dren y se iniciará el relleno con material filtrante hasta 0,60 m por encima de la clave del dren, y procediéndose posteriormente al relleno con material filtrante hasta la cota inferior del material granular de la capa del firme.

El extendido del material filtrante se realizará en tongadas sucesivas mediante canaleta o retroexcavadora, cuidando de no alterar la alineación del tubo dren durante la colocación, evitándose siempre la posible contaminación del material filtrante por materiales extraños. Este extendido se realizará en el plazo más breve que sea posible, para evitar la entrada de agua de lluvia procedente de la escorrentía de la explanación.

422.4. Control de calidad

422.4.1. Colectores

Se utilizarán tubos de hormigón de Clase C (valor mínimo de la carga de aplastamiento $0,09 \text{ N/mm}^2$), ya sean en masa o armados.

Los pormenores del control de calidad a realizar a estos tubos pueden observarse en el Apartado 3 de Control de Recepción en el Artículo 128 del presente Pliego.

422.4.2. Dren

El dren garantizará una captación de cincuenta (50) litros por minuto de agua por decímetro cuadrado de superficie con cero con un Newton por milímetro cuadrado ($0,1 \text{ N/mm}^2$) de carga hidrostática.

Los tubos de P.V.C cumplirán con los requerimientos especificados en el Artículo 129 del presente Pliego. Podrán ser de sección circular o abovedada. Cada lote suministrado a obra vendrá acompañado por los correspondientes certificados de idoneidad técnica, en los que se detallarán los resultados de los ensayos de resistencia al aplastamiento y al choque y los de resistencia a los posibles agentes químicos contenidos en las aguas o en el terreno y a la acción bacteriana, todo ello según la ISO/TR 20432:2007.

La granulometría del material filtrante deberá cumplir las condiciones de no poseer tamaños inferiores a 5 mmni superiores a 76 mm. (cedazo 80 UNE) y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

El geotextil será de tipo "no tejido", tendrá un gramaje mínimo de 150 gr/m^2 y una resistencia mínima a tracción de 80 N/cm. , debiendo cumplir las propiedades mínimas exigidas al material, que se especifican en el Artículo 281 del presente Pliego. Para cada lote suministrado a obra deberá presentarse los certificados de idoneidad técnica y los resultados de los ensayos indicados en el Artículo anteriormente citado.

422.5. Medición y abono

La medición de los drenes-colectores se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según los diámetros de los tubos.

No se incluirá en este precio la excavación de la zanja, ni el relleno, que se abonarán según los precios de "M3. Excavación en prezanjas" y "M3. Relleno en prezanjas" del Cuadro de Precios N°1.

En esta unidad se considerarán incluidas todas las operaciones señaladas en el primer apartado de este Artículo, así como cuantas otras sean necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Los precios que se aplicarán será los correspondientes a cada pareja de diámetros (tubo de drenaje y colector), los cuales se recogen en el Cuadro de Precios N°1.

ARTÍCULO 426. M. TUBERÍA DE DRENAJE DE P.V.C. EN TRASDÓS DE OBRA DE FÁBRICA

426.1 Definición y alcance

Consisten en la colocación de tuberías de drenaje en el fondo de la capa filtrante, sita en el trasdós de una obra de fábrica, al objeto de facilitar la evacuación del agua de infiltración.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería, mediante hormigón tipo HM-15 en el artículo 215 viene que tiene que ser 20 como mínimo, ver planos, dar coherencia.
- Suministro del tubo.
- Colocación del tubo, incluso piezas especiales de PVC para conexión con el drenaje existente o ramificaciones.

426.2 Materiales

El tipo de junta será tal que impida el paso al interior de material filtro.

Los tubos a emplear en trasdós de obra de fábrica serán drenantes de P.V.C. y cumplirán lo establecido en este Pliego en su Artículo 129.

Los tubos deberán moldearse en general verticalmente.

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

426.3 Ejecución de las obras

Tras la preparación del asiento (limpieza, nivelación, compactación, etc.) se verterá el hormigón de la cama de asiento, procediéndose a la colocación de los tubos en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 420.3.2. del PG-3/75.

426.4 Control de calidad

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular, se aplicará el ensayo de los tres (3) puntos de carga.

La carga de rotura mínima en dicho ensayo, será de 1.000 kg/m para diámetros menores de 35 cm.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes juntas, serán los señalados en los Planos o, en su caso, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán calibrados y sus generatrices serán rectas, o tendrán curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos, ni de su capacidad de desagüe, previa autorización del Director de las Obras.

426.5 Medición y abono

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, en función del diámetro exterior mínimo.

ARTÍCULO 501. M3. ZAHORRA

501.1. Definición y alcance

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

En caso de que la capa de zahorra constituya la capa definitiva del firme de caminos vecinales, accesos, etc., se realizará un recebado de la misma con arena de recebo.

501.2. Materiales

501.2.1. Consideraciones generales

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

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

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes. Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

501.2.2. Áridos

501.2.2.1. Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un

periodo mínimo de tres (3) meses. El Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE-EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ($< 5\%$) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ($MgO \leq 5\%$) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (UNE-EN 12697) será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) y el contenido de cal libre (UNE-EN 1744-1) será inferior al cinco por mil ($< 5\text{‰}$).

501.2.2.2. Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5 \text{‰}$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO_3 , norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil ($SO_3 < 7 \text{‰}$).

501.2.2.3. Árido grueso

Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($FI < 35$).

Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

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

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

501.2.2.4. Árido fino

Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBF < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE₄)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

El material será no plástico (norma UNE-EN ISO 17892-12).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se podrá admitir que el índice de plasticidad (norma UNE-EN ISO 17892-12) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE-EN ISO 17892-12) sea inferior a treinta (< 30).

501.3. Tipo y composición de material

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

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

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

501.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

501.4.1. Consideraciones generales

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

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

501.4.2. Central de fabricación

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Director de las Obras fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$).

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

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

501.4.3. Elementos de transporte

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

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendidora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

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

501.4.4. Equipo de extensión

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

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

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

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

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendidora.

501.4.5. Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (≥ 300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal ($\geq 0,8$ MPa).

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

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

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

501.5. Ejecución de las obras

501.5.1. Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.

- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES	
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	± 6	± 8
	≤ 4 mm		± 4	± 6
	0,063 mm		± 1,5	± 2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN	% respecto de la óptima	± 1	- 1,5 / + 1	

501.5.2. Preparación de la superficie existente

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente 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.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

501.5.3. Fabricación y preparación del material

La preparación de la zahorra se hará siempre en central y no “in situ”.

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

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

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

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Director de las Obras permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

501.5.4. Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

501.5.5. Vertido y extensión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (≤ 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

501.5.6. Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 7.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba. La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

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

501.5.7. Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

501.6. Tramo de prueba

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

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

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

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

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
 - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

501.7. Especificaciones de la unidad terminada

501.7.1. Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento ($\geq 100\%$) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra 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 ($\geq 98\%$) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

501.7.2. Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además el valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2) será superior al 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 E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas ($< 2,2$).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

501.7.3. Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 10.3

501.7.4. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR 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	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo

501.8. Limitaciones de la ejecución

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 5.1.

Las capas de zahorra se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no 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. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

501.9. Control de calidad

501.9.1. Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (norma UNE-EN ISO 17892-12).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9). - Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

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

501.9.2. Control de ejecución

501.9.2.1. Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zavorras fabricadas 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:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (norma UNE-EN ISO 17892-12).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lascas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

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 (epígrafe 9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

501.9.2.2. Puesta en obra

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

Se comprobarán frecuentemente:

- espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad 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:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

501.9.3. Control de recepción de la unidad terminada

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

- Una longitud de doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil metros cuadrados (3 000 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 (1) toma o ensayo por cada hectómetro (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 con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE-EN ISO 17892-12) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE-EN ISO 17892-12 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (≥ 14 d), ni superiores a veintiocho días (≤ 28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE-EN ISO 17892-12) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda

de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 7.4.

501.10. Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 9.3, según lo indicado a continuación.

501.10.1. Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 7.1. Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (≤ 2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

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

501.10.2. Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical 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 epígrafe 7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

501.10.3. Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ($\geq 85\%$) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento ($< 85\%$) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento ($> 10\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

501.10.4. Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

501.10.5. Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) 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.

501.11. Medición y abono

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La zorra se medirá por metros cúbicos (m³), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluida y, por lo tanto, no se considerará de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) a realizar en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

El recebo con arena de recebo de la capa de zorra, en caso de ser necesario, se considera incluido en el precio correspondiente del cuadro de precios n°1, no siendo objeto de abono independiente.

NORMAS REFERIDAS A ESTE ARTÍCULO

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

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- UNE-EN 12697 Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.
- UNE-EN ISO 17892-12 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE-EN ISO 17892-12 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE-EN ISO 17892-12 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.

- UNE 103503 Determinación “in situ” de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103808 Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
- UNE 103900 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
- UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.

ARTÍCULO 530. T. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

530.1. Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

530.2. Materiales

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

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

530.2.1. Emulsión bituminosa

Las emulsiones bituminosas a emplear serán C50BF4 IMP o C60BF4 IMP, desarrollada en el Artículo 214 del Capítulo II de este Pliego.

530.2.2. Árido de cobertura

530.2.2.1. Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena procedente de machaqueo.

530.2.2.2. Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3. Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

530.2.2.4. Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (norma UNE-EN ISO 17892).

530.3. Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h).

La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de las Obras, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m²).

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa.

La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²). No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras. No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

530.4.1. Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

530.4.2. Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

530.5. Ejecución de las obras

530.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no

encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras. Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante. La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas. Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego o a petición de la Dirección de Obra.

Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.

La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

530.5.3. Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

Los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquella de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6. Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar. Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5° C o en caso de lluvia.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7. Control de calidad

530.7.1. Control de procedencia de los materiales

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

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

530.7.1.1. Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2. Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (norma UNE-EN ISO 17892).

530.7.2. Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 7.1.2.

530.7.3. Control de ejecución

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

- Doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada.
- Tres mil metros cuadrados (3 000 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8. Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un diez por ciento ($\pm 10\%$). Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1)

individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9. Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, obtenidas mediante el producto de la superficie a regar por la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

En este abono se considera incluido el eventual árido de cobertura necesario para dar paso al tráfico y el extendido del mismo.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10 %) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas de ligante en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo.

Los trabajos nocturnos, siempre que sean necesarios o bien a petición del Director de obra, se consideran incluidos en el precio de riego de imprimación, no siendo objeto de abono independiente en ningún caso.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1, según la dotación aplicada en cada caso, que no podrá ser inferior a 1 kg/m².

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- UNE-EN ISO 17892 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE-EN ISO 17892 Determinación del límite plástico de un suelo.

- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

ARTÍCULO 531. T. RIEGO DE ADHERENCIA

531.1. Definición y alcance

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

El riego de adherencia se aplicará entre la capa de base y la intermedia, y cuando a juicio de la Dirección de Obra se estime necesario la puesta en obra de cualquiera de estas capas en más de una operación de extendido, en cuyo caso, el riego de adherencia se realizará previa a cada una de las operaciones de extendido establecidas exceptuando la primera extensión de la capa de base que se realizará sobre el riego de imprimación.

El riego termoadherente se aplicará entre la capa intermedia y la de rodadura

531.2. Materiales

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

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

531.2.1. Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear vendrá fijado por el Proyecto y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH C60B3 TER
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH C60BP3 TER

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril (IMD > 5 000 veh/d/carril), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

531.3. Dotación del ligante

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar vendrá definida en el Proyecto. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a medio kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m²).

La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

Las dotaciones habituales de los riegos de adherencia termoadherentes oscilan entre los 300 y los 500 g/m²

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

531.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

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

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

531.4.1. Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

531.5. Ejecución de las obras

531.5.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

531.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

La puesta en obra de los riegos de adherencia termoadherente se realizara entre 30° y 75°C de temperatura. La rotura se produce más o menos rápidamente en función de la temperatura del suelo, de las condiciones ambientales (temperatura, viento, humedad, sol) y del tipo de soporte, pudiendo variar desde 5-10 min, en condiciones idóneas, hasta 60min en las condiciones más desfavorables. Para su puesta en obra es necesario utilizar una cuba de riego con los difusores limpios y en buen estado. Se debe evitar el riego con lanza. Una vez realizado el curado puede procederse a la extensión de la capa de aglomerado en caliente que constituirá la rodadura.

531.6. Especificaciones de la unidad terminada

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal ($\geq 0,6$ MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal ($\geq 0,4$ MPa) en los demás casos.

531.7. Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar

a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

Durante un mínimo de una o dos horas se prohibirá el tránsito o la extensión de una nueva capa.

531.8. Control de calidad

531.8.1. Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

531.8.2. Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.

531.8.3. Control de ejecución

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

- Doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada.
- Tres mil metros cuadrados (3 000 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

531.8.4. Control de recepción de la unidad terminada

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 ó 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

531.9. Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un diez por ciento (10%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento ($\geq 90\%$) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

531.10. Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por lo tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, obtenidas mediante el producto de la superficie a regar por la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10%) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas de ligante empleadas, en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo .

Los trabajos nocturnos, siempre que sean necesarios o bien a petición del Director de obra, se consideran incluidos en el precio del riego de adherencia, no siendo objeto de abono independiente en ningún caso.

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente del Cuadro Precios N° 1, según la dotación aplicada en cada caso, que no podrá ser inferior a 0,5 kg/m².

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.

ARTÍCULO 535. T. LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS

535.1. Definición y alcance

Se definen los ligantes hidrocarbonados, como los productos bituminosos viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales que poseen propiedades aglomerantes, caracterizando su empleo en las mezclas bituminosas.

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad, se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en los Artículos del presente Pliego: 541.-"Mezcla bituminosa en frío", 542.-"Mezcla bituminosa en caliente" ó 543.-"Mezcla bituminosa drenante en caliente", según el caso.

535.2. Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.- Medición y abono, de cada uno de los Artículos anteriormente referidos, según el tipo de mezcla del que forme parte.

ARTÍCULO 537. T. POLVO MINERAL DE CEMENTO

537.1. Definición y alcance

Se define como polvo mineral de cemento (tamaño inferior a 80 μ m), el polvo mineral de aportación de cemento III-1/35/MRSR a utilizar en las mezclas bituminosas.

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en los Artículos del presente Pliego: 542.-"Mezcla bituminosa en caliente" ó 543.-"Mezcla bituminosa drenante en caliente", según el caso.

537.2. Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.- Medición y abono, de cada uno de los Artículos anteriormente referidos, según el tipo de mezcla del que forme parte.

ARTÍCULO 542. T. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

542.1. Definición y alcance

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascals (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

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

- Nivelación de las diferentes capas, al menos en tres (3) puntos por cada sección transversal, mediante clavos, donde se pondrán las guías de las extendedoras.
- Cualquier tipo de corte de pavimento incluido dentro del ámbito de la obra, para la posterior extensión de la mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentren previstas en el propio proyecto y ya sean provisionales o definitivas.
- Reparaciones puntuales, desvíos provisionales, saneos, refuerzos, cruces de servicios y cuantas operaciones sean necesarias durante el transcurso de la obra para mantener las condiciones de seguridad del tráfico

En las capas intermedias se nivelará cada diez (10) metros en la capa de rodadura cada cinco (5) metros.

En el presente Pliego se definen las Condiciones Particulares de esta obra, entendiéndose que complementan a la correspondiente del PG-3 del M.O.P.U., en su artículo 542.

En el caso de discrepancias entre las condiciones estipuladas entre ambos, se entiende que las prescripciones para las obras serán las que se señalan en el presente Pliego.

Las mezclas bituminosas cumplirán en particular las siguientes condiciones:

542.2. Materiales

542.2.1. Consideraciones generales

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

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

542.2.2. Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El ligante a emplear será betún de penetración 50/70 en todas las capas (rodadura, intermedias y base). En época invernal se mejorará el betún asfáltico de la capa de rodadura, mediante la adición, en la proporción de un 0,2% de un activante a base de poliaminas (Haffmitel o similar), con el fin de mejorar la adhesividad del árido fino. Su coste se considera incluido en el precio del ligante.

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 212 de este Pliego.

TABLA 542.1.c - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO (Artículos 211 y 212 de este Pliego)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2
INTERMEDIA	PMB 10/40-70		15/25	
BASE	15/25			

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Director de Obra establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, relativa a betunes con incorporación de caucho, el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

542.2.3. Áridos

542.2.3.1. Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo. Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($> 60\%$) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Diputación Foral de Bizkaia. Además se realizará un

estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que estarán establecidas en el proyecto.

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

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

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

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el proyecto, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas). El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 2.3.2, .2.3.3 ó.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.3.2. Árido grueso

542.2.3.2.1. *Definición*

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.2.2. *Procedencia para capas de rodadura*

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento ($\leq 5\%$). El Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

542.2.3.2.3. *Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)*

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TABLA 542.2.a – PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS(% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100			≥90	≥75
INTERMEDIA	100			≥90	≥75
BASE	100		≥90	≥75	

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA	0			≤ 1	≤ 10 (*)
BASE	0	≤ 1	≤ 10		

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.4. Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

542.2.3.2.5. Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

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

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.6. Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

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

542.2.3.2.7. Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.3.3. Árido fino

542.2.3.3.1. *Definición*

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.3.2. *Procedencia*

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural.

Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada. La proporción máxima en la mezcla no será superior al diez por ciento ($\leq 10\%$) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento ($\leq 10\%$) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 2.3.2.

542.2.3.3.3. *Limpieza*

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3.4. *Resistencia a la fragmentación*

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco ($LA < 25$) para capas de rodadura e intermedias y a treinta ($LA < 30$) para capas de base.

542.2.3.4. Polvo mineral

542.2.3.4.1. *Definición*

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.4.2. *Procedencia*

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación. La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

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

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

El polvo mineral será en todo caso de aportación, no aceptándose el polvo mineral de recuperación.

542.2.3.4.3. *Granulometría*

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedará dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 542.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.3.4.4. Finura y actividad

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

542.2.4. Aditivos

El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

542.3. Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

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

AC D surf/bin/base ligante granulometría

donde:

- AC indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
- D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- surf/bin/base abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.
- ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
- granulometría designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)										
	45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063	
DENSA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).

- Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el proyecto, de acuerdo con la tabla 542.9.

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

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO (% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

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

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor $\alpha = 2,65/pd$; donde pd es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

542.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

542.4.1. Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

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

542.4.2. Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el mercado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Director de la Obra señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (≥ 4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (≥ 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5 \text{‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{‰}$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Si la central estuviera dotada de

tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento (> 15 %) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

542.4.3. Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

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

542.4.4. Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

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

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

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

542.4.5. Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

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

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

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

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

542.5. Ejecución de las obras

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

542.5.1.1. Principios generales

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

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (130°C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 °C).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 5.1.4.).
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

542.5.1.2. Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros ($D > 22$ mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30),

aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

**TABLA 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8)
EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (***)**

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 – 8 (*)	4 – 8	

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

(**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con $D > 22$ mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros ($D = 16$ mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros ($D = 22$ mm o $D = 32$ mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

542.5.1.3. Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 5.1.2.

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.

(NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10³ ciclos de carga)(*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	≤ 0,07		≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	
MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,07 (**)	≤ 0,10 (***)	≤ 0,15	
TEMPLADA	≤ 0,10	≤ 0,10 (***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,10 y PRD_{AIRE} < 5%.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,15 y PRD_{AIRE} < 5%.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE

(NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10³ ciclos de carga) (*)

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

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07(**).

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,10 y PRD_{AIRE} < 5%.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,15 y PRD_{AIRE} < 5%.

542.5.1.4. Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (ITSR ≥ 80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (ITSR ≥ 85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31).

Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

542.5.1.5. Propiedades adicionales en mezclas de alto módulo

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales (11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (10⁶) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones ($\epsilon \geq 100 \mu\text{m/m}$).

Salvo justificación en contra, en todos los casos se cumplirá que:

- La temperatura de calentamiento de los áridos será $160^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.
- La temperatura de calentamiento de betún, será de $160^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador será de 170°C y la mínima de 150°C .
- La temperatura mínima de la mezcla para su extendido y compactación será de 135°C en los camiones, en el momento inmediatamente anterior al extendido.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral) en capas de base, ni al cuatro por ciento (4%) en capas intermedias, ni al cuatro y medio por ciento (4,5%) en capas de rodadura.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre 150 y 190 cSt. En mezclas abiertas deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

542.5.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 510 y 513 de este Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.3. Aprovechamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros ($D = 16 \text{ mm}$) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por

tongadas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 5.1.1.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4. Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.
- Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.
- En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (220°C), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

542.5.5. Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6. Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

542.5.7. Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se

hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

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

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

542.5.8. Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de

rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7. Especificaciones de la unidad terminada

542.7.1. Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2. Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

542.7.3. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

TABLA 542.14.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	RODADURA E INTERMEDIA		
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

**TABLA 542.14.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

542.7.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) (**) (%)	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

542.8. Limitaciones de la ejecución

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 °C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite

será de ocho grados Celsius (< 8 °C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9. Control de calidad

542.9.1. Control de procedencia de los materiales

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

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

542.9.1.1. Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda. En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Director de Obra establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

El Director de las Obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

542.9.1.2. Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

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

542.9.1.3. Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

542.9.2. **Control de calidad de los materiales**

542.9.2.1. Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Director de Obra establecerá las especificaciones para el control de calidad del ligante.

542.9.2.2. Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

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

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5). - Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

542.9.2.3. Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

542.9.3. **Control de ejecución**

542.9.3.1. Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 3\%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

542.9.3.2. Puesta en obra

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

542.9.3.2.1. *Extensión*

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 5.1.2.

En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores. Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

542.9.3.2.2. *Compactación*

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

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados. - El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

542.9.4. **Control de recepción de la unidad terminada**

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa

542.10. Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1. Densidad

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.
- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica determinada mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$P = 10 + 4 (97-C) + 28,57 (Ab-0,3)$$

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

Condiciones para la aplicación

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

Tipo de ensayos

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma UNE-EN 12697-34 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma UNE-EN 12697-39.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

Cantidad de ensayos

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de

testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (TN)	EXTRACCION	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
> 5.000	Min. de - 1 de cada 2.000 TN - 3	Min. de - 1 de cada 2.000 TN - 3	Min. de - 1 de cada 1.000 TN - 7
2.550 a 5.000	3 mínimo	3 mínimo	Min. de - 1 de cada 750 TN - 5
< 2.500	2 mínimo	2 mínimo	Min. de - 1 de cada 500 TN - 3

Estudios contradictorios

El Contratista podrá presentar resultados de ensayos realizados por un Laboratorio Oficial u Homologado siempre que los mismos se efectúen bajo la inspección total de los Servicios Técnicos de la Diputación Foral de Bizkaia, y si existieran discrepancias importantes, de manera que su aplicación resultara una penalización igual o inferior a la mitad de la inicialmente propuesta, se procederá a un nuevo estudio por parte de la Dirección de Obra, pero si no fuera así, se aplicaría la penalización previa, con consideración de los datos aportados a los efectos de obtener valores medios.

Errores y equivocaciones

En estos planteamientos se contemplan los errores humanos y de ensayo normales, por lo que no pueden ser causa de reclamación salvo justificación de "duda razonable" de existencia de equivocaciones en la realización del estudio.

CUADRO N° 1

C	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
AB								
97	--	12,9	15,7	18,6	21,4	24,3	27,1	30
96,5	12	14,9	17,7	20,6	23,4	26,3	29,1	32
96	14	16,9	19,7	22,6	25,3	28,3	31,1	34
95,5	16	18,9	21,7	24,6	27,4	30,3	33,1	36
95	18	20,9	23,7	26,6	29,4	32,3	35,1	38
94,5	20	22,9	25,7	28,6	31,4	34,3	37,1	40
94	22	24,9	27,7	30,6	33,4	36,3	39,1	42
93,5	24	26,9	29,7	32,6	35,4	38,3	41,1	44
93	26	28,9	31,7	34,6	37,4	40,3	43,1	46
92,5	28	30,9	33,7	36,6	39,4	42,3	45,1	48
92	30	32,9	35,7	38,6	41,4	44,3	47,1	50

CUADRO N° 2

C'	P
0,1	0,40
0,2	0,80
0,3	1,12
0,4	1,16

Observaciones

- 1.- El cuadro nº 1 se aplica cuando el valor de la primera cifra decimal de la compactación es cero (0) ó cinco (5).
- 2.- Si el valor de la primera cifra decimal de la compactación no es ni cero (0) ni cinco (5), se procede de la manera siguiente: Se toma del cuadro nº 1 la penalización correspondiente al valor de la compactación inmediatamente superior al que se trata de determinar. Al valor así logrado, se le suma el valor "p" del cuadro nº 2 correspondiente al valor "C'" obtenido por diferencia entre la compactación utilizada en el cuadro nº 1 y la compactación real obtenida en obra.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.2. Espesor

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento ($\geq 80\%$), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento ($< 80\%$), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≤ 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.3. Rasante

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4. Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b, según corresponda, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 11.

TABLA 542.17.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 542.17.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPOSOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

542.10.5. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

542.10.5.1. Macrotextura superficial

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 7.4.

542.10.5.2. Resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11. Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

Los trabajos nocturnos, siempre que sean necesarios o bien a petición del Director de obra, se consideran incluidos en el precio de mezcla bituminosa en caliente, no siendo objeto de abono independiente en ningún caso.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media de ligante (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 535.- "Ligantes hidrocarbonados en mezclas bituminosas", del Cuadro de Precios Nº 1.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media del polvo mineral de aportación (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 537.- "Polvo mineral de cemento", del Cuadro de Precios Nº 1.

En cualquier caso, el cemento será de abono independientemente de la mezcla y en la cantidad realmente aportada, siempre dentro de las tolerancias, como máximo, pero nunca será de abono el polvo mineral procedente de los áridos.

El polvo mineral procedente de los áridos no dará lugar a medición y abono independiente.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Se descontará las toneladas de ligante hidrocarbonado y polvo mineral de aportación que se abonarán por separado. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

Dentro del precio de esta unidad de obra, está incluido y, por lo tanto, no se considera de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) de banda lateral de la capa intermedia, extendida primeramente como semicalzada en rodadura provisional, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

542.11.1. Medición de las mezclas

Siendo:

N = Toneladas de mezcla asfáltica empleadas.

b = Contenido, en tanto por 1, de betún sobre mezcla obtenido como media de las extracciones.

q = Contenido, en tanto por 1, de filler de aportación obtenido de los ensayos de información y control.

Ab = Valor absoluto de la diferencia entre el betún sobre áridos de la mezcla y el de la fórmula de trabajo.

Se obtiene:

Medición de betún = $N \times b$ expresado en toneladas.

Medición de filler = $N \times q$ expresado en toneladas.

Medición de mezcla = $N \times (1 - b - q)$ expresado en toneladas.

542.11.2. Tratamiento superficial con despiece de adoquín

El tratamiento superficial con despiece de adoquín se abonará por m^2 de superficie de pavimento realmente ejecutada, medido sobre el terreno.

En caso de tratarse de cenefas perimetrales, estas se abonarán por m.l. realmente ejecutado medido sobre el terreno.

542.12. Criterios de actuación

En las zonas donde la plataforma a construir coincide con la existente actualmente, se procederá de la siguiente manera:

Supuesto Nº 1: Cota de la nueva rasante situada a menos de seis (6) centímetros por encima de la rasante existente o por debajo de la misma.

- 1º Excavar el firme existente hasta la cota que corresponda a la explanada de apoyo de la capa de suelo seleccionado (CBR > 20).

2º Creación del paquete íntegro del firme proyectado, incluida la capa de suelo seleccionado.

Supuesto N° 2: Cota de la nueva rasante comprendida entre los seis (9) y veinticinco (17) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Extensión de un riego de adherencia sobre la capa de rodadura existente.

2º Extensión de la capa intermedia con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.

3º Riego de adherencia y extensión de la capa de rodadura, según proyecto.

Supuesto N° 3: Cota de la nueva rasante comprendida entre veinticinco (17) y cincuenta y cinco (38) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Extensión de la capa base con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.

3º Creación de las capas intermedia y de rodadura según proyecto.

Supuesto N° 4: Cota de la nueva rasante comprendida entre veinticinco (38) y cincuenta y cinco (48) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Extensión de la gravacemiento con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.

3º Creación de las capas de mezcla bituminosa según proyecto.

Supuesto N° 5: Cota de la nueva rasante comprendida entre veinticinco (48) y cincuenta y cinco (68) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Extensión del suelo cemento con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.

3º Creación de las capas de mezcla bituminosa y gravacemiento según proyecto.

Supuesto N° 6: Cota de la nueva rasante situada a más de cincuenta y cinco (68) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Completar la capa de suelo seleccionado (CBR>20).

3º Creación de la totalidad de las capas del firme.

Supuesto N° 7: Todas las capas del nuevo firme, incluida la capa de suelo seleccionado (explanada mejorada) se encuentran situadas por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Continuación del terraplenado. Esta capa deberá tener un espesor igual o superior a 15 centímetros, en caso contrario, se realizará con suelo seleccionado (CBR≥20).

3º Creación del paquete íntegro del firme proyectado, incluida la de suelo seleccionado (CBR≥20).

En los siete supuestos anteriores, los sobrecanchos que genere la nueva carretera con respecto a la existente, exigirán los correspondientes cajeros:

En desmonte: Hasta la cota que corresponde a la explanada de apoyo de la capa de suelo seleccionado (CBR≥20), con un ancho mínimo de 2,50 metros, según consta en los correspondientes Planos de detalle.

En terraplén: Desde el pie del terraplén existente e introduciendo cada tongada en éste, un mínimo de 0,50 metros, como puede observarse en los correspondientes Planos de detalle.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.

- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-24 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.
- UNE-EN 12697-26 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.
- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-32 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.

- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-1 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.
- UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

ARTÍCULO 543. T. MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS.

543.1. Definición

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (11 mm).

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

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.

- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

543.2. Materiales

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

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

543.2.1. Ligante hidrocarbonado

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear se seleccionará entre los que se indican en la tabla 1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*)
(Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T₂ se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante

al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

543.2.2. Áridos

543.2.2.1. Características generales

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

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

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

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MBF < 7 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.2.2. Árido grueso

543.2.2.2.1. *Definición de árido grueso*

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz 2,0 mm de la UNE-EN 933-2.

543.2.2.2.2. *Procedencia del árido grueso*

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento ($>5\%$).

El Director de las Obras podrá establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento ($MS < 15\%$).

543.2.2.2.3. *Angulosidad del árido grueso (Porcentaje de caras de fractura)*

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	100	≥ 90	≥ 75
DRENANTE			

Adicionalmente la proporción de partículas totalmente redondeadas de árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	0	≤ 1	≤ 10
DRENANTE			

543.2.2.2.4. Forma del árido grueso (índice de lajas)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla 3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 a T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	≤ 20		≤ 25	
DRENANTE			≤ 25	

543.2.2.2.5. Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente Los Ángeles)

El coeficiente de los Ángeles (LA) del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 4.

TABLA 543.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE MEZCLA (*)		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
DISCONTINUA	BBTM A	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
	BBTM B	≤ 15			
DRENANTE	PA	≤ 15	≤ 20	≤ 25	

(*) Designación según la UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7. Ver apartado 543.3

543.2.2.2.6. Resistencia al pulimento del árido grueso (Coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla 5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO DEL ÁRIDO

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

543.2.2.2.7. Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido en finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (<0,5%) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

543.2.3. Árido Fino

543.2.3.1. Definición de árido fino

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

543.2.3.2. Procedencia del árido fino

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

Únicamente en mezclas tipo BBTM A y para categorías de tráfico pesado T3, T4 y arcenes, podrá emplearse arena natural, no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima de arena natural, no triturada, a emplear en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado y sin que supere el porcentaje de árido fino triturado empleado en la mezcla.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (<10%) del total de la fracción, con el fin de asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 2.3.2., en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

543.2.3.3. Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.4. Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 2.2.2.5. sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (LA<25).

543.2.4. **Polvo mineral**

543.2.4.1. Definición de polvo mineral

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

543.2.4.2. Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación.

El polvo mineral será en todo caso de aportación, no aceptándose el polvo mineral de recuperación.

543.2.4.3. Granulometría del polvo mineral

La granulometría del polvo mineral se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100%) de los resultados de análisis granulométricos deben quedar dentro del huso granulométrico definido en la siguiente tabla:

TABLA 543.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

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

543.2.4.4. Finura y actividad del polvo mineral

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

543.2.4.5. Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

543.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-2, siguiendo el siguiente esquema:

BBTM	D	Clase	Ligante
------	---	-------	---------

Donde:

- BBTM indica que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.
- D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un 90 y 100 % del total del árido.
- Clase designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.
- Ligante tipo de ligante hidrocarbonato utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

PA	D	Ligante
----	---	---------

Donde:

- PA indica que la mezcla bituminosa es drenante.
- Des del tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por cien del total del árido.
- Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 8. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B (*)			100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11B (*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8A (*)			100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11A (*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm y es retenida por el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2), será inferior al ocho por ciento (8%).

(**) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

El Proyecto o en su defecto el Director de obra fijará el tipo, composición y dotación de la mezcla que deberá cumplir lo indicado en la tabla 9.

TABLA 543.9 - TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA					
	PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m ²)	75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNIMA(*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)	4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m ²)	FIRME NUEVO	> 0,30			> 0,25	
	FIRME ANTIGUO	> 0,40			> 0,35	

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 543.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 9 se deben corregir multiplicando por este factor:

$$\alpha = 2,65/\varphi; \text{ donde } \varphi \text{ es la densidad de las partículas de árido.}$$

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

543.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

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

543.4.1. Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras.

No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo. No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

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

543.4.2. Central de fabricación

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13102-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Director de la Obra señalará la producción horaria mínima de la central.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres (3).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5 \text{‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{‰}$).

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

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.3. Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

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

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

543.4.4. Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las Obras. La capacidad de su tolva, así como su potencia, será la adecuada para su tamaño.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

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

Para la extensión de las mezclas bituminosas, en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) veh/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), en las categorías de tráfico pesado T00 a T2, las extendedoras irán provistas de un sistema de riego de adherencia incorporado al mismo que garantice una dotación, continua y uniforme.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), será preceptivo disponer, delante de la extendedora, de un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil, que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura extendida y compactada será siempre igual o superior a la teórica, y comprenderá las anchuras teóricas de la calzada o arcenes más los sobrecanchos mínimos fijados en los Planos.

El Director de las Obras, fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5. Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. La composición del equipo será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

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

543.5. Ejecución de las obras

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

543.5.1.1. Principios generales

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

Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1%)
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También deberán señalarse:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Centígrados (15°C).
- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que en ninguna caso será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135°C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y

cinco grados Celsius (165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 °C).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece el Director de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

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

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Director de las Obras (epígrafe 5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 5.1.4.).
- Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 5.1.5.).
- Escurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 5.1.6.).

- Cuando lo exija el Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 9.3.

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

543.5.1.2. Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea

de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS.
NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12 y ≤ 18
DRENANTE (PA)	≥ 20

543.5.1.3. Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Director de las Obras, podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas determinadas mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 11.

Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11 – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS
(NORMA UNE-EN 12697-22)(mm para 10⁵ ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
CÁLIDA Y MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,10
TEMPLADA		

543.5.1.4. Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión,

realizado a quince grados Celsius (15°C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (≥90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (≥85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a la indicada en la tabla 9.

543.5.1.5. Pérdida de partículas

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25°C), según la UNE-EN 12697-17 no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

543.5.1.6. Escurrimiento del ligante

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

543.5.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

543.5.3. Aprovechamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (< 5 000 m³), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4. Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

543.5.5. Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendidora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendidora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

543.5.6. Extensión de la mezcla

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendidora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe.5.8.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendidora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendidora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

543.5.7. Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de

trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (> 6).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

543.5.8. Juntas transversales y longitudinales

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (>5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

543.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en 7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Proyecto o en su defecto por el Director de Obra, y el Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.)

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

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en este Pliego, y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en este Pliego.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (> 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

543.7. Especificaciones de la unidad terminada

543.7.1. Densidad

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad de referencia obtenida.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en 9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compactación alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de ensayo entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en 9.3.2.1.

543.7.2. Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en mas de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior, al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos del Proyecto, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en el Proyecto o en su defecto la indicada por el Director de obra.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.7.3. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT-330 y obtenido de acuerdo a lo indicado este Artículo, deberá cumplir los valores de las siguientes tablas, según corresponda.

**TABLA 543.12.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

**TABLA 543.12.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

543.7.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (Norma UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma UNE 41201 IN) (**) (%)	60	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

543.8. Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente, en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (8°C) con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9. Control de calidad

543.9.1. Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

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

543.9.1.1. Ligante hidrocarbonado

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en el apartado 4 del artículo 215 de este Pliego, en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

543.9.1.2. Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).

- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

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

543.9.1.3. Polvo mineral de aportación

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

543.9.2. Control de calidad de los materiales

543.9.2.1. Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 y 212 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Director de Obra establecerá especificaciones para el control de calidad del ligante.

543.9.2.2. Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos..

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

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 14:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Índice de lascas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

Para los áridos que tenga marcado CE, la comprobación de estas cuatro últimas propiedades de los áridos podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE.

543.9.2.3. Control de calidad del polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según Anexo A de la UNE-EN 1097-3.
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral que no sea de aportación se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie la procedencia:

- Densidad aparente, según Anexo A de la UNE-EN 1097-3.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

543.9.3. Control de ejecución

543.9.3.1. Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Granulometría del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se

verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	X	600	300	150
T3 a T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento (± 4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento (± 3%).

- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil ($\pm 3\%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 5.1:

- mezclas discontinuas, según lo que establezca el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).
- En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).
- En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2. Puesta en obra

543.9.3.2.1. Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la entendedora o en el equipo de transferencia se comprobará su aspecto se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 8 de este Pliego.

Al menos una vez (1) al día y por lote se tomarán muestras y se prepararán probetas según la UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta golpes por cara.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.
- El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

Se comprobará con la frecuencia que establezca el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

543.9.3.2.2. Compactación

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

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

543.9.4. **Control de recepción de la unidad terminada**

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

- Doscientos cincuenta metros (250 m).
- Tres mil metros cuadrados (3.000 m²).
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (3) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio ($< 2,5$ cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil

auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 7.3.

En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

543.10. Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 9.4, según lo indicado a continuación.

543.10.1. Densidad

En las mezclas discontinuas BBTM A

La densidad media obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 7.1 Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica determinada mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$P = 10 + 4 (97-C) + 28,57 (Ab-0,3)$$

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

Condiciones para la aplicación

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

Tipo de ensayos

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma UNE-EN 12697-34 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma UNE-EN 12697-39.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

Cantidad de ensayos

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (TN)	EXTRACCION	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
> 5.000	Min. de - 1 de cada 2.000 TN - 3	Min. de - 1 de cada 2.000 TN - 3	Min. de - 1 de cada 1.000 TN - 7
2.550 a 5.000	3 mínimo	3 mínimo	Min. de - 1 de cada 750 TN - 5
< 2.500	2 mínimo	2 mínimo	Min. de

CAPA BITUMINOSA (TN)	EXTRACCION	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
			- 1 de cada 500 TN - 3

Estudios contradictorios

El Contratista podrá presentar resultados de ensayos realizados por un Laboratorio Oficial u Homologado siempre que los mismos se efectúen bajo la inspección total de los Servicios Técnicos de la Diputación Foral de Bizkaia, y si existieran discrepancias importantes, de manera que su aplicación resultara una penalización igual o inferior a la mitad de la inicialmente propuesta, se procederá a un nuevo estudio por parte de la Dirección de Obra, pero si no fuera así, se aplicaría la penalización previa, con consideración de los datos aportados a los efectos de obtener valores medios.

Errores y equivocaciones

En estos planteamientos se contemplan los errores humanos y de ensayo normales, por lo que no pueden ser causa de reclamación salvo justificación de "duda razonable" de existencia de equivocaciones en la realización del estudio.

CUADRO Nº 1

C	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
AB								
97	--	12,9	15,7	18,6	21,4	24,3	27,1	30
96,5	12	14,9	17,7	20,6	23,4	26,3	29,1	32
96	14	16,9	19,7	22,6	25,3	28,3	31,1	34
95,5	16	18,9	21,7	24,6	27,4	30,3	33,1	36
95	18	20,9	23,7	26,6	29,4	32,3	35,1	38
94,5	20	22,9	25,7	28,6	31,4	34,3	37,1	40
94	22	24,9	27,7	30,6	33,4	36,3	39,1	42
93,5	24	26,9	29,7	32,6	35,4	38,3	41,1	44
93	26	28,9	31,7	34,6	37,4	40,3	43,1	46
92,5	28	30,9	33,7	36,6	39,4	42,3	45,1	48

C	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
AB								
92	30	32,9	35,7	38,6	41,4	44,3	47,1	50

CUADRO Nº 2

C'	P
0,1	0,40
0,2	0,80
0,3	1,12
0,4	1,16

Observaciones

1.-El cuadro nº 1 se aplica cuando el valor de la primera cifra decimal de la compactación es cero (0) ó cinco (5).

2.-Si el valor de la primera cifra decimal de la compactación no es ni cero (0) ni cinco (5), se procede de la manera siguiente: Se toma del cuadro nº 1 la penalización correspondiente al valor de la compactación inmediatamente superior al que se trata de determinar. Al valor así logrado, se le suma el valor "p" del cuadro nº 2 correspondiente al valor "C'" obtenido por diferencia entre la compactación utilizada en el cuadro nº 1 y la compactación real obtenida en obra.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En las mezclas discontinuas BBTM B

- Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (≥2,5 cm)

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
 - Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

Espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm)

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas bituminosas drenantes

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.2. Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada., todo ello por cuenta del Contratista.
- En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.3. Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a ó 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 11.

TABLA 543.15.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 543.15.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		RESTO DE VÍAS
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

543.10.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

543.10.4.1. Macrotextura superficial

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 7.4.

543.11. Medicion y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

Los trabajos nocturnos, siempre que sean necesarios o bien a petición del Director de obra, se consideran incluidos en el precio de mezcla bituminosa para capa de rodadura, mezclas drenantes y discontinuas, no siendo objeto de abono independiente en ningún caso.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media de ligante (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 535.- "Ligantes hidrocarbonados en mezclas bituminosas", del Cuadro de Precios Nº 1.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media del polvo mineral de aportación (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 537.- "Polvo mineral de cemento", del Cuadro de Precios Nº 1.

En cualquier caso, el cemento será de abono independientemente de la mezcla y en la cantidad realmente aportada, siempre dentro de las tolerancias, como máximo, pero nunca será de abono el polvo mineral procedente de los áridos.

El polvo mineral procedente de los áridos no dará lugar a medición y abono independiente.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Se descontará las toneladas de

ligante hidrocarbonado y polvo mineral de aportación que se abonarán por separado. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo.

El pliego podrá establecer también el abono por metros cuadrados (m²) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m²) o en su caso tonelada (t), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (10%) del correspondiente al del metro cuadrado (m²) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 10.3, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m²) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento (5%) del correspondiente al del metro cuadrado (m²) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

Dentro del precio de esta unidad de obra, está incluido y, por lo tanto, no se considera de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) de banda lateral de la capa intermedia, extendida primeramente como semicalzada en rodadura provisional, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

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

- NLT-327 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.
- NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras
- NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte
- UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.
- UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
- UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
- UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.
- UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.
- UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.
- UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
- UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
- UNE-EN 12697-17 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.
- UNE-EN 12697-18 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.
- UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
- UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
- UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
- UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
- UNE-EN 13108-2 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.
- UNE-EN 13108-7 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes.
- UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.
- UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.
- UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

ARTÍCULO 547. M2 FRESADO

547.1. 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.
- La carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido, siendo responsabilidad del contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

547.2. 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.

547.3. Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por cm por metro cuadrado (cm/m^2) 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 N° 1, según la profundidad del fresado.

Los trabajos nocturnos, siempre que sean necesarios o bien a petición del Director de obra, se consideran incluidos en el precio del fresado, no siendo objeto de abono independiente en ningún caso.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios N° 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

ARTÍCULO 570. M. BORDILLO PREFORMADO O PREFABRICADO

570.1. Definición y alcance

Se define como bordillos las piezas de piedra o 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 hormigón.
- Suministro y colocación de las piezas.
- Remate de los pavimentos existentes hasta el encintado colocado.

570.2. Materiales

Los bordillos de piedra o prefabricados de hormigón responderán a las exigencias expuestas en el Artículo 111 del Capítulo II del presente Pliego.

El hormigón empleado cumplirá las características descritas en el Capítulo de este Pliego en el artículo correspondiente.

570.3. 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 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-20, 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.

570.4. 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 helacidad inerte más o menos veinte grados centígrados ($\pm 20^{\circ}\text{C}$). El coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).

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.

570.5. 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 Nº 1.

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

ARTÍCULO 572. M2. EMBALDOSADO

572.1. DEFINICION Y ALCANCE

Se definen como embaldosado los pavimentos constituidos por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajas, construidos de piedra o prefabricado de hormigón, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco. En las baldosas vibroprensadas de espesor mayor de 4 cm y tamaño pequeño, se colocarán preferentemente sobre cama de arena.

Se considera incluido en la unidad:

- Preparación de capa subyacente y nivelación.
- Base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor menor o igual a 4 cm y con mortero de cemento o arena para piezas de espesor superior a 4 cm.
- Colocación de las baldosas y nivelado.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
- Regado y curado del pavimento.

572.2. MATERIALES

Los materiales se ajustarán a lo especificado en el presente Pliego que hace referencia a materiales para embaldosado, y también se cumplirán las especificaciones referentes a Morteros y Lechadas.

572.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Una vez limpia completamente la superficie de apoyo, bien sea a base de barrido, chorro de aire, etc. y exenta de toda suciedad, grasa y aceite, en cuyo caso se procederá al picado de la capa subyacente, se procederá al replanteo y nivelación.

Se marcarán las limahoyas y limatesas correspondiendo las referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento. Además de las alineaciones referenciadas, se marcarán para cada superficie comprendida entre ellas las líneas de máxima pendiente al menos 1 cada 3 m o fracción.

Tanto los limatesas, limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo 1 m.

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior a 2 cm, en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se pueda alojar un espesor de 3 cm mínimo.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero o arena, de espesor mínimo tres centímetros (3 cm). Dicho espesor, está dictado por las irregularidades del nivel del soporte.

Sobre esta capa, las baldosas se golpean fuertemente y asientan contra ella mediante interposición de una cala de madera.

Las juntas, de la menor abertura posible, se rellenarán con lechada de cemento.

Durante los tres días (3) siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

572.4. 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.

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de las baldosas que pudieran hundirse o levantarse.

Salvo especificación en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m).

Las zonas que no cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras.

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.

572.5. MEDICION Y ABONO

Dentro de la unidad están incluidas y valoradas las operaciones definidas en alcance de la unidad, incluyendo un picado de la capa subyacente de hasta quince centímetros (15 cm) y un recargo para nivelación de mortero, de hormigón de hasta diez centímetros (10 cm). A partir de estas magnitudes, los sobreexcesos sobre estos últimos límites se abonarán como metro cúbico (m³) de excavación en todo tipo de terreno y como metro cúbico (m³) de HL-150 en hormigón de limpieza respectivamente.

Los embaldosados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento realmente ejecutado, medido en el terreno, en función del tipo de embaldosado y del tamaño de las piezas que lo componen.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios N° 1, para contabilizar su abono, variando éstos en función del material, a saber, baldosas hidráulicas con espesor menor o igual a 4 cm y vibroprensadas para espesores mayores de 4 cm; y de acuerdo con el tamaño unitario de la pieza mayor presente en la composición del diseño del embaldosado, resultando el precio independiente del tipo de cama de asiento, dibujo, textura y composición del pavimento.

ARTÍCULO 600. KG. ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGON ARMADO

600.1. Definición y alcance

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes barras y mallas electrosoldadas de acero.
- Su corte, doblado y colocación, así como su posicionamiento y fijación para que no sufran desplazamientos durante el vertido y vibrado del hormigón.
- Los solapes no indicados en los planos, las mermas y los despuntes.

600.2. Materiales

Los aceros a emplear en armaduras y mallas cumplirán las condiciones especificadas en el Artículo 241 del presente Pliego.

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo B400S ó B500S, según se indique en los planos.

600.3. Ejecución de las obras

Las barras y mallas electrosoldadas se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción EHE-08.

El doblado de la armadura se realizará en frío. No se enderezarán codos, excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE-08.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, en el artículo 600 del PG-3/75.

600.4. Control de calidad

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en Artículo 241 del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en el presente capítulo, especialmente en lo referente a dimensiones y recubrimientos así como el diámetro y el tipo de acero empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

No se podrá proceder al hormigonado hasta recibir, por parte de la Dirección de Obra, la aceptación de la colocación de las armaduras.

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

- Longitud de corte, L
 - Si $L < 6$ metros: ± 20 mm
 - Si $L > 6$ metros: ± 30 mm

- Dimensiones de barras dobladas, L
 - Si $L < 0,5$ metros: ± 10 mm
 - Si $0,5$ metros $< L < 1,50$ metros: ± 15 mm
 - Si $L > 1,50$ metros: ± 20 mm

- Recubrimiento
 - Desviaciones en menos: 5 mm
 - Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:
 - ~ Si $h < 0,50$ metros: 10 mm
 - ~ Si $0,50$ m $< h < 1,50$ metros: 15 mm

~ Si $h > 1,50$ metros: 20 mm

- Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L.
 - Si $L < 0,05$ metros: ± 5 mm
 - Si $0,05$ m $< L < 0,20$ metros: ± 10 mm
 - Si $0,20$ m $< L < 0,40$ metros: ± 20 mm
 - Si $L > 0,40$ metros: ± 30 mm

- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.
 - Si $L < 0,25$ metros: ± 10 mm
 - Si $0,25$ m $< L < 0,50$ metros: ± 15 mm
 - Si $0,50$ m $< L < 1,50$ metros: ± 20 mm
 - Si $L > 1,50$ metros: ± 30 mm

600.5. Medición y abono

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
4	0,10
5	0,15
6	0,22
8	0,39
10	0,62
12	0,89
16	1,58
20	2,47
25	3,85
32	6,31
40	9,86

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
50	15,41

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, patillas, ganchos, separadores, soportes, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice y no se encuentren acotados en los planos. Tampoco serán de abono los solapes no especificados en los planos, que se consideran incluidos en el precio.

Las armaduras se abonarán según los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 610. M3.OBRAS DE HORMIGÓN

610.1. Definición y alcance

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La fabricación o el suministro del hormigón.
- Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.
- El vibrado con el objeto de evitar la formación de coqueas.
- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

610.2. Materiales

Los hormigones a utilizar cumplirán lo especificado en el correspondiente capítulo del presente pliego. Dichos hormigones serán los indicados en planos.

La consistencia del hormigón a la salida de la central sin la adición de aditivo alguno garantizará un cono inferior a 4 cm.

Los aditivos que en su momento puede aprobar el Director de las Obras con motivo de aumentar su trabajabilidad se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a base de aireantes.

610.3. Ejecución de las obras

610.3.1. Condiciones generales

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye entre otras las operaciones descritas a continuación.

610.3.1.1. Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas: 150 m
- Transportador neumático: 50 m
- Bomba: 500 m
- Cintas transportadoras: 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3/75.

610.3.1.2. Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que

quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón HL-150, diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo para limpieza de igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

610.3.1.3. Dosificación y fabricación del hormigonado

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE-08 y el correspondiente Artículo del Capítulo II del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

610.3.1.4. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

Deberán disponerse andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la circulación del personal, de vertido, puesta en obra y compactación, sin que por ello tenga derecho a abono de ningún tipo.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte y puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, lo cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego, será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, en el apartado 610.6 del PG-3/75.

610.3.1.5. Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueas, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores existentes en cada momento en cada tajo, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibrador, disponibles en la obra. En cualquier caso, en un tajo donde se produzca el hormigonado, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, asimismo, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, en el apartado 610.6 del PG-3/75.

610.3.1.6. Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de esta manera, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal

orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. Asimismo en aquellas piezas que por sus especiales características lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de P.V.C. en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08, y en su defecto, en el apartado 610.6 del PG-3/75.

610.3.1.7. Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general se prolongará el proceso de curado un mínimo de siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, que en su caso determinará la Dirección de Obra. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%) por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobada por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, en el apartado 610.6 del PG-3/75.

610.3.1.8. Acabado de hormigón

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 610 del PG-3/75.

610.3.1.9. Observaciones generales respecto a la ejecución

Será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

610.3.1.10. Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Será de aplicación lo indicado en el artículo 37 de la Instrucción EHE-08.

610.3.1.11. Utilización de aditivos

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-08, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

610.3.2. Hormigonado en condiciones especiales

610.3.2.1. Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6.5 del PG-3/75.

610.3.2.2. Hormigonado en tiempo frío

Se seguirán las directrices de la Instrucción EHE-08.

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5°C) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, en el apartado 610.6.5 del PG-3/75.

610.3.2.3. Hormigonado en tiempo caluroso

Se seguirán las directrices de la Instrucción EHE-08.

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40°C) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

E En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08 y, en su defecto, en el apartado 610.6.5 del PG-3/75.

610.3.3. Condiciones particulares de ejecución

610.3.3.1. Hormigón de limpieza y relleno

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y calidad HM-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm).

Cuando no sea posible esta operación, por haber sido eliminado el terreno por su mala calidad, se procederá al relleno con hormigón de calidad HM-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm), hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

610.3.3.2. Hormigones estructurales

Bajo ningún concepto se comenzará el hormigonado de un elemento estructural mientras la Dirección de Obra no de su aprobación al replanteo, alineación, nivelación y aplomado de las armaduras y encofrados.

En el siguiente cuadro se reflejan las tolerancias dimensiones máximas permitidas a los hormigones estructurales.

Desviación de la vertical en muros, estribos, eje de pilares y capiteles.	± 1/1000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros.	5 mm
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica.	20 mm
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros.	± 1/1000 de la dimensión

En todo aquello que no contradiga las indicaciones, que respecto a las tolerancias admisibles, se hace referencia en el presente Pliego, será de aplicación las indicaciones del Anejo N° 11 de la Instrucción EHE-08.

Cuando como consecuencia de un hormigonado defectuoso o de cualquier otra causa aparezcan coqueas en los paramentos de hormigón, éstas serán tratadas por el Contratista, sin derecho a abono de ningún tipo. Las coqueas de poca importancia superficial y que no pongan al descubierto armaduras se limpiarán con agua, tratándose a continuación con un látex de imprimación y rellenándose por último con mortero sin retracción fratasado. En las coqueas importantes por su superficie o por dejar al descubierto armaduras se picará el hormigón, lavándolo con agua para, a continuación, proceder al tratamiento con resina epoxi de imprimación y agarre y, rellenar, por último, el hueco con mortero sin retracción previo encofrado con los correspondientes bebederos.

610.3.3.3. Hormigón en masa o armado en cimentaciones

Se utilizarán hormigones HM-20 (sólo en masa), HA-25 y HA-30, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) y cuarenta milímetros (40 mm). Estos hormigones normalmente se verterán y sólo excepcionalmente se colocarán por bombeo.

Las soleras se verterán sobre una capa de hormigón de limpieza o relleno, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, y sus juntas serán las que se expresan en los planos o las que en su caso determine el Director de Obra.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón, sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación, y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores, ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

En las soleras, la superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. En caso necesario se fratasarán para conseguir las tolerancias pedidas. Las desviaciones de la superficie acabada respecto a la teórica no deberán ser superiores a tres milímetros (3 mm) cuando se comprueba por medio de reglas

de tres metros (3 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a cinco milímetros (5 mm).

En las zapatas y cimentaciones, en general, las tolerancias cumplirán lo indicado en el cuadro general de tolerancias previamente indicado.

610.3.3.4. Hormigón armado en muros

Se utilizarán hormigones HA-25 y HA-30, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) y cuarenta milímetros (40 mm). Estos hormigones se colocarán, generalmente, por medio de bombas.

El hormigonado en muros, alzados, estribos y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos. Con la aprobación del Director de Obra se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el apartado correspondiente, juntas de hormigonado, del presente Pliego.

Previamente al hormigonado se comprobarán los taludes, mechinales, berenjenos y juntas de cuadradillo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto o especificado por la Dirección de Obra.

No se permitirá el hormigonado de más de dos metros (2 m) de altura por día de trabajo, siendo la tongada máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

610.3.3.5. Hormigón armado en pilas y capiteles

A todos los efectos se entienden por pilas los elementos cuya dimensión vertical sea mayor que tres veces la máxima dimensión horizontal. Se entiende por capitel el elemento de remate superior de las pilas sobre el que se apoyan las vigas, losas o tableros.

Se utilizarán hormigones HA-25 y HA-30, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) y cuarenta milímetros (40 mm). Estos hormigones se colocarán generalmente por medio de bombas.

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de construcción fijadas en los planos. Sólo podrán establecerse juntas de construcción en lugares diferentes a los señalados en los planos si lo autoriza el Director de Obra y siempre de acuerdo con lo indicado en el mencionado apartado de juntas de hormigonado.

No se permitirá el hormigonado de más de dos metros de altura por día de trabajo.

610.3.3.6. Hormigón armado en vigas y losas no pretensadas

Se utilizarán hormigones HA-25, HA-30 y HA-35, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) y cuarenta milímetros (40 mm). Estos hormigones se colocarán, generalmente, por medio de bombas.

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de dilatación y retracción fijadas en los planos.

No podrán establecerse juntas de construcción salvo causa de fuerza mayor, en cuyo caso deberá ser autorizado por el Director de Obra, siempre de acuerdo con lo indicado en el mencionado apartado de juntas de hormigonado. Por tanto, el Contratista deberá disponer de, al menos, una bomba de reserva siempre que proceda al hormigonado de estos elementos, sin cuya condición no podrá comenzar los trabajos correspondientes a la unidad de obra.

Los tableros de puente deberán disponer de unas guías que aseguren que el acabado superficial de los mismos es acorde con los peraltes y pendientes longitudinales.

610.3.3.7. Hormigón pretensado

Se utilizarán hormigones HP-30, HP-35, HP-40 y HP-50, con tamaños máximos de árido de doce milímetros (12 mm).

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas fijadas en los planos para separar los diferentes elementos isostáticos. No podrán establecerse en ningún caso juntas de construcción.

610.4. Control de calidad

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 92 de la Instrucción EHE-08 y, en el caso de que fuese necesario, se aplicará lo señalado en el Artículo 101 de la citada Instrucción.

610.5. Medición y abono

610.5.1. Condiciones generales

Los precios incluyen el suministro de los materiales, la limpieza de encofrados y armaduras, la preparación de juntas, la fabricación, el transporte y puesta en obra, incluso bombeo cuando fuera necesario de acuerdo con las condiciones del presente pliego y el vibrado y curado del hormigón, incluso las protecciones por tiempo lluvioso, caluroso o frío.

Asimismo, en la aplicación de los precios se entienden incluidas las obras necesarias para el adecuado vertido del hormigón. Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias, o que presenten defectos.

610.5.2. Hormigón de limpieza

El hormigón de limpieza se medirá por metros cúbicos (m^3), aplicando un espesor constante de diez centímetros (10 cm) a las dimensiones teóricas de excavación de la cimentación indicadas en los planos, se supondrá equivalente a las dimensiones en planta del elemento aumentadas en diez centímetros (10 cm) en dirección perpendicular a cada paramento.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

610.5.3. Hormigón de relleno

El hormigón de relleno se medirá por metros cúbicos (m^3) de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos si se trata de rellenos previstos, o, en otro caso, con las indicaciones de la Dirección de Obra. En ningún caso serán de abono los rellenos de hormigón debidos a excesos de excavación no autorizados por escrito por la Dirección de Obra.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

610.5.4. Hormigones estructurales

Los hormigones estructurales se medirán por metros cúbicos (m^3), de acuerdo con las dimensiones teóricas indicadas en los planos.

A efectos de medición y abono se diferenciarán los siguientes grupos de hormigones:

- Hormigón en masa en cualquier elemento y armado en soleras, cimentaciones, zapatas, encepados y macizos de anclaje.
- Hormigón en muros, alzados, estribos y pórticos o marcos de luz inferior a cinco metros (5 m).
- Hormigón en pilas, columnas y capiteles.
- Hormigón en vigas, forjados, losas (no soleras) y tableros no pretensados.
- Hormigón en tableros pretensados.

Dentro de cada uno de estos grupos se incluyen las unidades de obra correspondientes a diferentes resistencias características, diferentes tamaños máximos de áridos y diferentes tipos de ambientes a los que se puede encontrar expuesto el hormigón.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, según los criterios enumerados anteriormente (resistencia, tamaño del árido, ambiente).

ARTÍCULO 611 M3. MORTERO DE CEMENTO

611.1. Definición y alcance

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Dentro del alcance de esta unidad de obra se incluirán las siguientes operaciones:

- Amasado del mortero en las proporciones que se marquen en Proyecto o que dicte la Dirección de Obra.
- La adición en su caso de aditivos o colorantes previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.
- La puesta en obra del mortero utilizando los medios necesarios.
- El curado del mortero y la protección contra la lluvia, heladas, etc.

611.2. Materiales

Los morteros deberán cumplir lo especificado en el Artículo 216 del presente Pliego.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados ya sea a máquina o a mano de forma que siempre resulte una mezcla homogénea sin presentar grupos apelotonados de arena que indiquen una imperfección en la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

611.3. Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en el apartado 1 del presente Artículo, y de acuerdo en todo momento con las apreciaciones y órdenes marcadas por la Dirección de Obra.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. Como norma general, los morteros de cemento se emplearán dentro del plazo de los treinta minutos que sigan a su preparación. Este plazo podrá modificarse previa autorización del Director de Obra.

Deberán disponerse andamios, pasarelas y todos los elementos necesarios para la puesta en obra del mortero sin que ello tenga derecho a abono de ningún tipo.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 611 del PG-3/75.

611.4. Control de calidad

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica especialmente lo referente al tipo de mortero a emplear. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

611.5. Medición y abono

Los precios incluyen las obras necesarias para la adecuada puesta en obra del mortero. Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de mortero en las que se acusen irregularidades o que presenten defectos.

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) realmente puestos en obra siempre y cuando el mortero no forme parte de otra unidad de obra.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 614. M. VIGA PREFABRICADA

614.1. Definición y alcance

Se definen como vigas prefabricadas de hormigón pretensado las que constituyen productos standard ejecutados en instalaciones fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

Esta unidad incluye:

- El suministro de todos los materiales necesarios para la fabricación de las vigas.
- La fabricación de las vigas en una planta especializada, comprendiendo encofrados, armaduras activas y pasivas, hormigonado, vibrado y curado de las mismas.
- El control de la producción, incluyendo todos los procesos de control de calidad.
- El almacenamiento en planta, la carga en los medios de transporte precisos, el transporte a obra y la descarga.
- El montaje y colocación de las vigas, así como todas las uniones con el resto de los elementos, de acuerdo con lo indicado en los planos.
- Todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

614.2. Materiales

Las vigas deberán cumplir lo especificado en el presente Pliego.

614.3. Ejecución de las obras

614.3.1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, con una antelación mínima de 30 días, el comienzo de la fabricación de las piezas, un plan de carga y transporte en el cual se indiquen los medios y enganches a utilizar en el itinerario previsto, y establecerá las tensiones más desfavorables a soportar por la viga durante todo el proceso. En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables que las referidas.

Las vigas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que la pueda manchar o deteriorar.

Las operaciones de manejo y transporte de vigas prefabricadas, ya sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

En general, las vigas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tendrán en su posición final. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá presentar un informe justificativo de que la situación de la estructura es mejor que la indicada en los cálculos del proyecto y requerir la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados.

614.3.2 RECEPCION

Las piezas acopiadas a pie de obra y dispuestas para el montaje serán examinadas una por una, rechazándose todas aquellas que, por haber sufrido malos tratos en el transporte, presenten fisuras, desconchones o resquebrajamientos que, a juicio del Director de Obra, afecten a su resistencia, durabilidad o estética.

Las vigas no deberán presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una superficie de diez decímetros cuadrados (10 dm^2), ni coquera alguna que deje vistas las armaduras. Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles.

Salvo autorización de la Dirección de Obra, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior a un 1/500 de la longitud de la viga.

La flecha, bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al 1/300 de la luz para vigas de longitudes inferiores a diez metros (10 m) y al 1/500 para luces mayores.

614.3.3 MONTAJE

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra un plan de montaje en el que se indique el método, la maquinaria y los medios auxiliares previstos, detallando el desarrollo de estos trabajos y concentrando su duración y las medidas de señalización y seguridad adoptadas.

Si el montaje afecta al tráfico de peatones o vehículos, se ejecutarán desvíos. En caso de no ser posible estos desvíos, se reducirá al mínimo la duración de los posibles cortes o restricciones del tráfico, siempre de acuerdo con lo que el Director de Obra ordene, y manteniéndose en conocimiento con la antelación suficiente para la comunicación a los organismos interesados o información a los usuarios.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el proyecto, el Contratista presentará al Director para su aprobación un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, plan de trabajo y montaje, etc. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico sobre el costo de la obra si esta hubiera sido ejecutada según proyecto.

Las vigas deben elevarse de las anillas de suspensión que llevan en los extremos. Los elementos que están en contacto con las anillas deben garantizar que éstas mantienen un radio interior mínimo de 40 mm para lo cual el elemento de tiro deberá tener 80 mm como diámetro mínimo interior. En las vigas que llevan doble juego de anillas se deberán utilizar los dispositivos necesarios para garantizar un tiro uniforme en todas las anillas. La dirección de tiro que efectúa el cable en la suspensión debe formar un ángulo mayor de 60° con la horizontal.

Si las vigas no se colocan directamente desde el camión a su emplazamiento definitivo deberán dejarse en una zona suficientemente firme para soportar su peso y apoyadas sobre dos riostras de madera situadas a 0,25 m de cada extremo, sin ningún punto de apoyo intermedio, salvo indicación contraria.

Al descender la viga para su apoyo debe hacerse una maniobra muy lenta en las proximidades de apoyo para evitar el impacto.

Las vigas deben arriostrarse provisionalmente a elementos fijos o entre si, una vez apoyadas, para evitar su vuelco lateral.

Las vigas se apoyarán sobre las placas de neopreno previamente niveladas y replanteadas de tal forma que mantengan la distancia al extremo de la viga indicada en los planos.

Siempre que se tira de varias anillas de suspensión se deberán utilizar los dispositivos necesarios para asegurar (mediante soportes isostáticos) que la carga se soporta por igual entre todas y cada una de las anillas.

Cuando la pendiente longitudinal del viaducto sea superior al tres por ciento (3%) se deberá colocar un elemento de transición metálico, anclado a la viga en la zona de apoyo, que permita situar el aparato de apoyo perfectamente horizontal. El precio de estos elementos no supondrá abono aparte, formando parte del precio de la unidad.

614.4. Control de calidad

Las vigas deberán cumplir con lo especificado en el apartado de Control de Calidad del Artículo 132 del presente Pliego. El Contratista presentará certificados de los laboratorios correspondientes, señalando el cumplimiento de lo allí indicado.

Las vigas dispuestas para el montaje no deberán presentar superficies deslavadas, aristas descantadas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles. En todo momento se deberán cumplir las limitaciones establecidas en el apartado anterior (Ejecución de las Obras) para las distintas etapas señaladas.

La viga estará colocada en la posición y nivel previstos en la Documentación Técnica, siendo las tolerancias de ejecución las siguientes:

- | | |
|-----------------------|---------|
| - Replanteo en planta | ± 30 mm |
| - Replanteo en alzado | ± 10 mm |
| - Nivel | ± 20 mm |
| - Aplomado | ± 3 mm |

614.5. Medición y abono

Las vigas prefabricadas de hormigón pretensado para puentes se medirán según los diferentes criterios detallados a continuación.

Las losas aligeradas se medirán por metro cuadrado (m²), definiéndose diferentes unidades en función de su canto y de su luz de cálculo, abonándose de acuerdo con los correspondientes precios del Cuadro de

Precios Nº 1. En esta unidad de obra están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, control de producción, carga, transporte a obra, descarga, almacenamiento, colocación en su ubicación definitiva y acoplamiento o unión a otros elementos o a la obra ejecutada "in situ", así como todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

Las vigas prefabricadas en I se medirán por metro lineal (m), definiéndose diferentes unidades según se trate de vigas enteras o de vigas a media madera y, a su vez, dentro de cada uno de estos grupos, en función de su canto y de su luz de cálculo, abonándose de acuerdo con los correspondientes precios del Cuadro de Precios Nº 1. En esta unidad de obra están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, control de producción, carga, transporte a obra, descarga, almacenamiento, y la colocación en su ubicación definitiva y el acoplamiento o unión a otros elementos o a la obra ejecutada "in situ", así como en todos los casos, los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

Las vigas en artesa se medirán por metro lineal (m), definiéndose diferentes unidades según se trate de vigas enteras o de vigas a media madera, dentro de éstas ya sean sin voladizo o con voladizo; dentro de las últimas en base a la longitud de dicho voladizo y, a su vez, dentro de cada uno de estos grupos, en función de su canto y de su luz de cálculo, abonándose de acuerdo con los correspondientes precios del Cuadro de Precios Nº 1. En esta unidad de obra están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, control de producción, carga, transporte a obra, descarga y almacenamiento, y la colocación en su ubicación definitiva y el acoplamiento o unión a otros elementos o a la obra ejecutada "in situ", así como en todos los casos, los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

En las vigas que conforman los puentes losa estarán incluidos en el precio de la viga, los geotextiles y dispositivos auxiliares a colocar en la parte inferior de las vigas cuando la colocación sea radial, de manera que se garantice la no pérdida del hormigón y lechada del tablero.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior

ARTÍCULO 619. M. IMPOSTA

619.1. Definición y alcance

Se define como imposta el remate de la coronación de los muros y tableros de puentes. Las impostas pueden ser prefabricadas, "in situ" o mixtas. En muros, reciben la denominación de albardillas cuando son planas y de pequeño espesor.

Esta unidad incluye:

- El suministro de todos los materiales necesarios para la construcción, incluidos los elementos prefabricados.
- La preparación del asiento sobre la coronación de los muros.
- La construcción, montaje y colocación de los diferentes elementos, así como todas las uniones con el resto de los elementos, de acuerdo con lo indicado en los planos.
- Todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

619.2. Materiales

Los materiales a emplear en la construcción deberán cumplir lo especificado en los correspondientes Artículos de este Pliego para los diferentes materiales, encofrados, hormigones, aceros, elementos prefabricados, etc.

Las impostas prefabricadas no podrán ser de longitud superior a 2,5 m ni inferior a 0,5 m.

619.3. Ejecución de las obras

Las impostas y albardillas se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego para los diferentes elementos que las integran, aceros, hormigones, encofrados, elementos prefabricados, etc.

Si el proyecto prevé prefabricar las impostas o albardillas o el Director de Obra lo autoriza a petición del Contratista, éste presentará a aquél, para su aprobación o comentarios un documento en el que consten las características esenciales de la imposta o albardilla a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación,

detalles de la instalación del taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales, precauciones durante su manejo, transporte y almacenamiento, detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, plan de trabajo y montaje, etc.

La aprobación por el Director de Obra de la imposta o albardilla implica la aceptación de ésta, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

El Contratista no podrá reclamar incremento económico sobre el costo de la obra si ésta no hubiera sido ejecutada según proyecto cuando el cambio haya sido realizado a petición suya.

La colocación de las impostas lleva incluido el anclaje al elemento portante (tablero o coronación) de manera que garanticen los esfuerzos a los que va a ser sometido durante el período de vida de la estructura. Para ello se habrán dispuesto "esperas" en el tablero o muro, ya sean por placas ancladas y soldadas o bien por cercos pasantes. En su defecto, se procederá al picado de la estructura hasta garantizar el anclaje de los elementos a las armaduras descubiertas. A continuación se ejecutará el hormigonado del elemento de conexión. En cuanto a las albardillas, las piezas se asentarán en su posición mediante un lecho de mortero de cemento. Las juntas, de la menor abertura posible, se rellenarán con lechada de cemento.

Sobre las impostas de hormigón en masa no se podrán colocar ningún tipo de barandillas, ni tampoco sobre aquellas de hormigón armado en las que no se haya previsto su colocación.

Se proscribe la colocación de barreras de seguridad sobre la imposta.

619.4. Control de calidad

El Contratista efectuará los ensayos que se indican en los apartados correspondientes de este pliego para comprobar que los diferentes materiales de las impostas o albardillas tienen las calidades exigidas.

Se efectuará un ensayo de carácter destructivo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo fuese también negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

El Director podrá efectuar los ensayos complementarios que considere necesarios para comprobar que el elemento prefabricado de hormigón cumple 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. Los ensayos destructivos complementarios que realice el Director de la Obra los hará abonando las piezas al Contratista si se cumplen las condiciones exigidas, pero no abonándose las si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

619.5. Medición y abono

IMPOSTAS

Las impostas se medirán por metros lineales (m) y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1, en función de la tapada, entendiéndose por tal la distancia existente entre la parte inferior de la imposta (una vez colocada) y el plano horizontal inferior de la imposta, sobre el que se apoya ya sea en el tablero como en la coronación del muro. En esta unidad de obra, están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, transporte a obra, colocación, anclaje, hormigonados de conexión y control de calidad de las impostas sea cual fuere el tipo de acabado y materiales que fije el proyecto o exija el Director de Obra, así como todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

ARTÍCULO 658. M3. ESCOLLERA EN PROTECCION DE TALUDES

658.1. Definición y alcance

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a doscientos kilogramos (200 kg), diámetro medio superior a cincuenta y cinco centímetros (55 cm), en protección de los pies de taludes de terraplén y apoyo de estructuras de suelo reforzado cuando, o bien las condiciones del relleno disponible con material de obra, o los taludes excesivos de la capa de apoyo, aconsejen forzar los ángulos de los derrames a realizar garantizando una correcta y adecuada transmisión de esfuerzos así como protección de los taludes de desmonte, ya sea como espaldón estabilizador en pie de desmontes o bien como saneo en zonas de superficies que permita sustituir los materiales plásticos inestables para los taludes proyectados por otros cuya cohesión sea nula, el ángulo de rozamiento elevado y la permeabilidad alta.

En esta unidad se incluyen las siguientes actividades:

- Preparación, replanteo y nivelación.
- Drenaje y agotamiento de los niveles freáticos.
- Suministro.
- Vertido y colocación.

658.2. Materiales

Para los materiales se utilizará piedra caliza y se seguirá lo previsto en el Artículo 658 del PG-3.

658.3. Ejecucion de las obras

La escollera de protección de taludes se colocará en seco.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular "seleccionado" procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m³ realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones

recogidos en la unidad: M3. Relleno con material "seleccionado" procedente de cantera, en formación de explanada mejorada.

La excavación del terreno a sustituir se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m³ realmente excavados (saneados), previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad: "M3. Excavación en todo tipo de terreno" para excavación de saneos y cajeros, incluyéndose el bajo rendimiento por la necesidad de ejecutar bataches, etc.

Las escolleras de estabilización en cabezas de talud exigirán:

- Haber ejecutado el drenaje de la parte superior a la zona de estabilización (de manera individual o combinada) a base de:
 - Zanjas drenantes.
 - Drenes californianos.
 - Cuneta de guarda en zona saneada no afectada por ningún movimiento.
- Haber suspendido las labores de excavación en la parte inferior del talud si es que esto se había comenzado.
- Realizar de forma secuencial la excavación, vertido y colocación por bataches de no más de 10 metros de frente o aquella dimensión que las condiciones geotécnicas lo permitan.
- Saneos e implantación de la escollera sobre la zona sana, con habilitación de un resguardo por delante de la escollera hasta la cabeza del talud, de al menos 1,50 m, al objeto de permitir su inspección e incluso la colocación de algún zócalo para el anclaje de su pie.

Las escolleras en taludes se colocarán de manera que el talud formado por las tierras quede enrasado con la cara exterior de las escolleras, según se indique en los planos o por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medio análogo, y una vez posicionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al talud.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta.

En las escolleras colocadas en pie de taludes y apoyo de estructura de suelo reforzado tanto el Proyecto como el Director de las Obras podrá determinar el relleno total o parcial con Hormigón HM-20 de los huecos de la escollera cuyo abono resultará independiente a base de la unidad "M3 HM-20 en hormigón de limpieza" no dando derecho a abono el bajo rendimiento que se pudiera producir debido a esta operación.

658.4. Control de calidad

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado, debiendo, como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en la Documentación Técnica.

Las tolerancias de ejecución no sobrepasarán los valores siguientes:

- Planeidad: - 30 mm
+ 120 mm

658.5. Medición y abono

Las escolleras se medirán por metro cúbico (m³) realmente colocado, considerándose incluidas dentro de esta unidad, además de la propia escollera, su suministro, vertido y colocación.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1 independientemente de que su uso se trate de protección de taludes o desmontes, resultando exclusivamente el peso de la piedra de tamaño medio la que clasifique el tipo de escollera.

ARTÍCULO 669. M. MICROPILOTE

669.1. Definición y alcance

Se define como micropilote el realizado mediante una perforación del terreno de diámetro no superior a 300 mm en la que se introduce una camisa de acero, de diámetro algo inferior, con una armadura complementaria en su eje, inyectando posteriormente el conjunto con una lechada de cemento.

Estos micropilotes, tal y como se han definido, pueden según los usos, emplearse en los siguientes casos:

- Cimentaciones profundas.
- Recalces de estructuras.
- Pantallas, con separaciones de 0,50 m entre ejes de pilotes.
- Paraguas protectores para el arranque de la excavación en túneles.

En esta unidad de obra se consideran incluidos:

- El replanteo.
- Las pistas y excavaciones auxiliares que sea necesario ejecutar para facilitar el acceso, ubicación y comienzo de las labores de la maquinaria de perforación, soldadura, inyección y cuantas sean necesarias para la ejecución de las obras.

Así mismo quedan incluidas las labores y suministro del material para conformar y retirar los andamiajes, castilletes y plataformas auxiliares que se precisen disponer para realizar alguna de las operaciones incluidas en esta unidad.

- La perforación, ya sea vertical, horizontal o con la inclinación determinada en proyecto con un empotramiento mínimo en roca a señalarse más adelante en función de su uso, con el sostenimiento de sus paredes, si así lo requiriera, así como la retirada de los productos sobrantes al vertedero.
- El suministro y colocación de la armadura (tubo de acero) dispuesta perfectamente centrada en la perforación, según los diámetros y espesores señalados en el proyecto, así como los ranurados y dispositivos de obturación que permitan la inyección en diferentes fases y a distintas profundidades.

- El suministro y colocación de la armadura suplementaria, que consiste en la colocación de una barra con corrugado helicoidal de 5000 kp/cm² de límite elástico y 40 mm de diámetro dispuesta en el eje de la perforación.
- El suministro y colocación de los elementos metálicos que garantizan la transmisión de cargas de los micropilotes a los encepados.
- La inyección con lechada de cemento en todo el conjunto.

669.2. Materiales

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, los micropilotes se perforarán con diámetros no superiores a 300 mm, realizándose el armado con un tubo de acero.

El tubo de acero de armado de los micropilotes será de acuerdo a la norma UNE 19050 con o sin soldadura en los distintos diámetros y espesores según se requiera por los cálculos correspondientes. El material del tubo será acero de calidad AE 355.

Los tramos de tubería irán roscados en sus extremos de manera que la continuidad del conjunto de la armadura quede garantizada, prohibiéndose específicamente la continuidad por soldadura.

En el cuadro que sigue se indican las relaciones de los diámetros de las perforaciones con los diámetros mínimos de los tubos a emplear en cada caso y las cargas nominales, en toneladas, de cada micropilote, sin armadura suplementaria.

Diámetro perforación (mm)	Diámetro x espesor mínimos del tubo de acero (mm x mm)	Carga Nominal Axil de uso y mayorada para pilote sin armadura suplementaria(2,3 t/cm ²) (t)
300	193,70 x 10	130
280	177,80 x 10	120
260	159,00 x 10	105
240	139,70 x 8	75

220	121,00 x 8	65
200	101,60 x 8	50
180	82,50 x 6,3	30
160	63,50 x 6,3	25
140	63,50 x 6,3	25
120	63,50 x 4	15
100	63,50 x 4	15

El cemento, agua y arena cumplirán lo especificado en sus correspondientes artículos, 202, 280 y 217.

La lechada de cemento tendrá una composición por unidad de amasado de 100 l de agua, 200 kg de cemento y 100 kg de arena, si bien en función de los ensayos, pruebas y características granulométricas de la arena podrá variar la dotación de ésta, pudiendo la dirección de obra reducirla hasta cero.

669.3. Ejecución de las obras

669.3.1. Replanteo

El replanteo se realizará mediante aparatos taquimétricos, habiéndose obtenido previamente las coordenadas x, y del eje de cada micropilote.

Una vez realizada la plataforma de trabajo y efectuado el replanteo, se estará en disposición de ejecutar la perforación.

669.3.2. Perforación

La perforación tendrá un empotramiento mínimo, en roca, según el cuadro siguiente en función de la carga nominal y diámetro de micropilote.

EMPOTRAMIENTO EN ROCA (m)									
DIAM. MICROP.	CARGA NOMINAL AXIL DE USO Y MAYORADA (t)								
mm	15	30	40	50	65	100	130	165	190
300	--	--	--	--	--	--	--	--	4,0
280	--	--	--	--	--	--	--	4,0	4,5
260	--	--	--	--	--	--	3,5	4,0	5,0
240	--	--	--	--	--	3,0	3,5	4,5	--
220	--	--	--	--	2,0	3,0	4,0	--	--
200	--	--	--	2,0	2,5	3,5	--	--	--
180	--	--	1,5	2,0	2,5	--	--	--	--
160	--	1,5	2,0	2,0	--	--	--	--	--
140	1	1,5	2,0	--	--	--	--	--	--
120	1	2,0	--	--	--	--	--	--	--
100	1	--	--	--	--	--	--	--	--

Los paraguas y recalces podrán ir completamente perforados en roca, indicándose en el proyecto la longitud de los mismos.

Si fuera necesario se aplicará el sostenimiento necesario en las paredes de la excavación hasta la introducción del tubo de acero.

El taladro se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose posteriormente el agua mediante aire comprimido.

669.3.3. Tubo de acero y armadura suplementaria

Inmediatamente a la realización de la limpieza del taladro, se introducirá el tubo hasta el fondo del mismo, perfectamente centrado con las paredes de la perforación, continuando con la introducción de la barra GEWI ($\varnothing = 40$ mm) en el eje del taladro.

La Dirección de la Obra podrá admitir el cambio del diámetro y espesor del tubo, siempre que éste sea superior a los mínimos establecidos en el cuadro anterior y se mantenga la inercia del tubo proyectado.

El tubo deberá ir provisto de las ranuras longitudinales y dispositivos de obturación que permitan la inyección en distintas fases y a distintas profundidades, si la Dirección de Obra lo estimara conveniente.

669.3.4. Inyección

Posteriormente se procederá a la inyección de lechada de cemento que rellenará perfectamente el espacio comprendido entre las paredes del taladro y el tubo de acero, así como el interior de éste.

Una vez que la lechada de cemento haya alcanzado la boca de la perforación, se mantendrá la inyección hasta que la Dirección de Obra estime oportuno, de manera que se haya garantizado el reflujó y lavado del primer mortero inyectado, el cual arrastra materiales no aptos.

El criterio que seguirá la Dirección de Obra será la continuidad del flujo de mortero con características organolépticas que garanticen un mortero limpio.

A medida que se vaya introduciendo la inyección se podrá ir retirando la entubación de revestimiento, pero con un decalaje de al menos tres (3) metros entre la parte superior del mortero y la inferior de la entubación, de manera que se garantice la continuidad del mortero de revestimiento.

669.4. Control de calidad

669.4.1 LECHADA DE CEMENTO

Antes de iniciar la fabricación de la inyección se deberán efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes.

Paralelamente se deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima de la inyección susceptible de tener las resistencias a compresión siguientes:

	MEDIA (kg/cm ²)	VALOR MINIMO (kg/cm ²)
1 d	90	80
3 d	130	110
7 d	200	180
28 d	300	250

Las probetas serán cúbicas (10 cm de arista) hasta una edad del hormigón de 36 h. A partir de esta edad las probetas serán cilíndricas, de 12 cm de altura y 6 cm de diámetro.

Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la dirección de obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación.

669.4.2 TUBO DE ACERO

En el tubo de armado deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo el material, así como los certificados del ensayo de presión interna realizados a todas las unidades de tubería.

669.5. Medición y abono

Los micropilotes se medirán por metros lineales (m) de longitud realmente ejecutada, medida entre la embocadura del taladro y el fondo del mismo, o a través del varillaje utilizado, si fuera accesible, no dando lugar a sobremedición los excesos de armadura (tubo), por disposición del encepado, en cotas superiores a las de perforación.

En el caso de que la dirección de obra no estimara conveniente la colocación de la armadura suplementaria (diámetro 40 mm Gewi) la medición obtenida se verá modificada por un factor corrector igual a ochenta y cinco centésimas (0,85).

El abono se realizará, según los diámetros especificados y según sus cargas nominales de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

Dentro de este precio se considera incluido, el replanteo, la perforación y limpieza del taladro con el sostenimiento de sus paredes si fuera necesario, la armadura (tubo de acero), la armadura suplementaria (Gewi ø 40 mm), la ejecución de la inyección con lechada de cemento y todos los elementos auxiliares, maquinaria y trabajo utilizados en su correcta ejecución.

ARTÍCULO 680. M2 ENCOFRADO

680.1. Definición y alcance

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

680.2. Materiales

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

680.3. Ejecución de las obras

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Únicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El Contratista no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE-08.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15°C) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

- 11 horas a 15°C= 8 horas a 20°C= 15 horas a 10°C= 24 horas a 5°C.
- 8 horas a 15°C= 6 horas a 20°C= 12 horas a 10°C= 18 horas a 5°C.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del

mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08.

680.4. Control de calidad

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego o, en su defecto, de la normativa vigente.

El Director de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

680.5. Medición y abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie en contacto con el hormigón, medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

Se abonará mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1 en función del tipo del encofrado a disponer (visto, no visto, recto, etc.).

No se considerará cimbra con derecho a abono mientras no se sumen las características contenidas en el Artículo 681.

El encofrado en túneles y falsos túneles quedará especificado a través de unidad específica por lo que su abono no se realizará por medio de las presentes unidades del cuadro de precios.

El encofrado de los voladizos e intervigas de los tableros de las vigas prefabricadas se considerará como encofrado recto visto, no dando derecho a abono como cimbra ni el posible castillete a disponer sobre la viga extrema con el cual se puede montar, ni la cimbra, apeos, puntales y cualquier elemento que se pueda disponer desde el suelo para apea dicho encofrado.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadrillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

ARTÍCULO 689. M2. IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS DE PUENTE

689.1. Definición y alcance

Esta unidad comprende los trabajos y materiales necesarios para la impermeabilización de tableros de puentes. En ellos se consideran comprendidos:

- Las operaciones de limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- Los materiales necesarios para la ejecución de la capa de impermeabilización.
- El suministro, almacenaje y conservación en obra de estos materiales.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad.

El material de impermeabilización consistirá en una pintura de dos componentes basada en una mezcla de resinas epoxi y alquitrán de hulla, con cargas minerales y con un alto contenido de sólidos.

689.2. Materiales

Los materiales a emplear cumplirán lo establecido para los mismos en el presente Pliego, y en su defecto lo señalado en la Instrucción EHE-08.

Los materiales a emplear así como la proporción de los mismos y las características que adquiere la mezcla deberán ser comunicados con anterioridad a la Dirección de Obra, la cual dispondrá de cinco (5) días para examinar sus características y decidir sobre su validez o no.

689.3. Ejecución de las obras

Antes de proceder a la aplicación del producto de imprimación es necesario proceder a una limpieza manual de la superficie, dejando ésta seca, limpia, libre de polvo, eliminando partículas sueltas, restos de aceites y grasas, etc.

Si es posible, y en caso de que sea necesario, se procederá a una limpieza con chorro de arena, lo cual contribuye a aumentar notablemente la adherencia.

Las coqueras, desconchones, etc. que existan deberán ser reparados previamente con un mortero de

reparación adecuado.

Con la superficie del tablero exenta de polvo, grasa, aceite, agua y otros contaminantes se aplicará con cepillo la imprimación, diluida con agua al 50% y rendimiento 0,2 kg/m².

El extendido del mortero asfáltico se realizará en una sola capa mediante rastra de goma, con una dotación mínima de 4 kg/m².

Si el endurecedor estuviese cristalizado, se calentará en agua al "baño maría" hasta una temperatura de +40°C a +50°C, dejándolo enfriar hasta temperatura normal de +15°C a +20°C, antes de mezclarlo con la resina.

Una vez limpia la superficie se aplicará una capa de mezcla impermeabilizante a modo de imprimación con un consumo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 gr/m²).

Sobre esta capa se aplicará una capa de acabado constituida por la mezcla anterior con un consumo de seiscientos gramos por metro cuadrado (600 gr/m²).

No se aplicará ninguna de las fases de esta impermeabilización si la temperatura durante la aplicación y el curado es inferior a 10 ° C o si está lloviendo o con probabilidad de lluvia.

689.4. Control de calidad

El producto deberá ser almacenado en lugar seco y fresco, a una temperatura comprendida entre los 5°C y los 25°C.

La temperatura mínima de la superficie sobre la que se aplica el soporte será de 10°C.

689.5. Medición y abono

La medición se hará por metros cuadrados (m²) de superficie de puente, medidos sobre planos de acuerdo a la anchura y longitud del tablero.

El precio de la unidad se obtiene aplicando a la medición obtenida el correspondiente precio del Cuadro de Precios N° 1.

En este precio quedan incluidos todos los materiales utilizados para la ejecución de la unidad, así como todas las operaciones necesarias para su correcta puesta en obra.

ARTÍCULO 690. M2. IMPERMEABILIZACION EN TRASDOS DE OBRA DE FÁBRICA

690.1. Definición y alcance

Consiste en los trabajos para impermeabilizar los paramentos de los hormigones en trasdós de obra de fábrica con pintura asfáltica y lámina drenante de polietileno con nódulos de 12 mm de altura, color marrón y capa de geotextil de polipropileno (100 g/m²).

Quedan incluidos dentro de esta unidad de obra:

- El suministro, transporte y manipulación de la pintura asfáltica y la lámina.
- La limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- La aplicación de la pintura a los paramentos.
- Colocación de la lámina con solapes mínimos de 12 cm en horizontal y 20 cm en vertical, con fijación de tiros tipo Hilti, a una distancia máxima entre ellos de 50cm.
- Todo el material auxiliar necesario para la ejecución de las operaciones anteriores y aquellas que pudieran aparecer ocasionalmente y sean consideradas necesarias por la Dirección de Obra para conseguir la correcta impermeabilización.

690.2. Materiales

El material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura.

Poseerá unas características tales que cumpla las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la normativa vigente.

La lámina de polietileno cumplirá la norma UNE-EN 13252

690.3. Ejecución

Previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de

la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de alcálisis.

La superficie resultante debe tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

La capa de cobertura se ejecutará en tantas manos como lo requiera el producto que se utiliza. La dotación de la capa de imprimación será de 0,5 kg/m² que junto con la dotación de la capa de cobertura permitirá determinar la aplicación total.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

No se realizará la aplicación de la pintura cuando la temperatura descienda por debajo de los 8°C.

Colocación de la lámina con solapes mínimos de 12 cm en horizontal y 20 cm en vertical, con fijación de tiros tipo

Hilti, a una distancia máxima entre ellos de 50cm.

690.4. Control de calidad

El paramento impermeabilizado estará totalmente recubierto de la pintura bituminosa, no presentando grietas, fisuras ni desconches.

La lámina cumplirá la distancia de solapes y sistema de fijación.

690.5. Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre planos. En el precio unitario quedan incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

La pintura y la lámina se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 691. M2. JUNTA EN OBRAS DE HORMIGON

691.1. Definición y alcance

En las obras de hormigón en masa y armado, en función de sus dimensiones es necesario independizar estructuralmente diferentes elementos adyacentes.

Esta separación se logra a través de juntas, las cuales han de permitir las dilataciones, contracciones y movimientos diferenciales estructurales de los distintos elementos.

Conviene no confundirlas con las juntas de construcción, las cuales se sitúan en puntos donde, por razones del método constructivo, es necesario finalizar una fase de hormigonado, pudiendo existir continuidad estructural a través de las mismas, bien sea por su configuración y/o por la continuidad de las armaduras.

Habitualmente se suele aprovechar la necesidad de disponer de una junta de dilatación para realizar una junta de construcción.

Según la funcionalidad de la estructura, las juntas de dilatación se requiere que resulten estancas, por lo que será necesaria la intercalación entre los dos elementos adyacentes de un elemento que garantice la movilidad relativa a la vez de la estanqueidad, además del elemento de cerrado de la propia junta.

Las juntas de dilatación que no requieran garantizar una función impermeabilizante a la misma, bastará con la intercalación de un elemento de cerrado.

Así mismo, en determinadas juntas constructivas con continuidad estructural entre los elementos, es necesario reforzar la impermeabilidad de la misma por lo que se deberá disponer del elemento impermeabilizante.

Por lo tanto las juntas de obra de hormigón se clasifican en:

- Junta de dilatación estanca.
- Junta de dilatación no estanca.
- Junta de construcción con continuidad estructural estanca.

En estas unidades quedan incluidas:

- Los replanteos.
- El suministro de los elementos que constituyen las juntas estancas y de cerrado, y sellado de las de dilatación.
- El encofrado, tapajuntas, perforación del encofrado para disposición de armaduras, apuntalamiento, etc.
- La limpieza, lavado y restitución de la junta finalizado el desencofrado.
- El cerrado y sellado de las juntas de dilatación.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

691.2. Materiales

La estanqueidad se logrará a base de bandas de P.V.C. y de caucho según lo especificado en el Artículo 149 correspondiente a este Pliego.

El cerrado y sellado se lograrán a base de poliestireno expandido, o geotextil de 200 gr/m² adosado al hormigón endurecido, los cuales cumplirán las especificaciones dispuestas en el presente Pliego respectivamente.

El trasdós de la junta puede resultar relleno de mastic asfáltico.

691.3. Ejecución de las obras

Los paramentos de las juntas serán planos o con una superficie cuya forma y dimensiones serán indicadas en los planos o, en su defecto, por la Dirección de Obra.

Los elementos comprendidos entre dos juntas se hormigonarán de una sola vez. El hormigonado se detendrá en una junta y no podrá continuarse el elemento adyacente hasta no haber endurecido el anterior.

La impermeabilización se realizará por medio de cintas elásticas, debiendo asegurarse la perfecta colocación de éstas, su centrado y alineación. Para ello se colocará la cinta atravesando el encofrado del paramento de la junta, o bien, en caso de presentarse la cinta doblada en ángulo recto sobre el encofrado

del hormigón ejecutado en primer lugar, el núcleo y ala doblada de la cinta deberá alojarse en una caja efectuada en el encofrado, de la profundidad conveniente. El empalme o soldadura térmica de la cinta, se ejecutará de forma que garantice una continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica, asegurando así la impermeabilidad. Salvo indicación en contra en los planos, la separación mínima de dicha cinta respecto al paramento será de quince centímetros (15 cm). En ningún caso se permitirá el taladro de las cintas de impermeabilización.

Durante el hormigonado de las zonas inmediatas a los paramentos de las juntas, y especialmente alrededor de los dispositivos tapajuntas se cuidará la conveniente compactación del hormigón, empleando, si fuera preciso, vibradores de menor tamaño que los empleados en el resto del tajo, para garantizar la buena calidad del hormigón y evitar el deterioro o desplazamiento de dichos dispositivos.

Una vez retirado el encofrado de la junta, si la superficie o superficies de la junta correspondientes al hormigón colocado en primer lugar presentaran rebabas salientes o restos de elementos de sujeción de encofrados, se reparará con el objeto de eliminarlos. Si la junta es de dilatación, se fijará sobre su superficie una plancha de poliestireno expandido sin dañar el perfil de estanqueidad, que posteriormente será sellado en superficie si así lo indican los planos o la Dirección de Obra.

691.4. Control de calidad

El Contratista comprobará la perfecta colocación de la banda elastómera y del resto de los elementos previamente al hormigonado, no pudiendo procederse al mismo si existiese algún defecto, el cual debe subsanarse para poder continuar con los trabajos.

691.5. Medición y abono

Se efectuará por metros cuadrados (m²) de junta ejecutada, dependiendo de su funcionalidad:

- Junta de dilatación estanca.
- Junta de dilatación no estanca.
- Junta de construcción estanca.

Y dentro de las de construcción estancas, en función de la anchura de la cinta impermeabilizante.

El abono de las juntas incluye el encofrado de las mismas, es decir, no dará derecho al abono del encofrado que conforma la junta en ninguno de los hormigonados.

En las juntas de dilatación, el precio será independiente de la anchura de la junta.

Las juntas de construcción con continuidad estructural sin cinta impermeabilizante no darán lugar a medición y abono.

Dentro de los precios se encuentran incluidos el picado, lavado con chorro de agua y/o aire, limpieza del paramento, resina epoxi, suministro de la junta, colocación, cortes, soldadura, sellado incluso formación de diedros, triedros, fijación, materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución, incluso la dificultad del sistema de encofrado.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1.

Cuando la junta se ejecute entre un hormigón de nueva construcción y una obra de fábrica existente se habla de juntas de sellado, a tope o empotradas. Incluyéndose en ambas los cordones de impermeabilización y grapas de anclaje a la obra existente, y en las primeras el mástic de sellado posterior al hormigonado a tope "en las juntas vistas". Y en las segundas el picado del hormigón existente hasta diez centímetros (10 cm) como mínimo. Limpieza con chorro de arena e imprimación con resina epoxi de la superficie a hormigonar.

ARTÍCULO 692. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMERICO

692.1. Definición y alcance

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos a partir de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, deformaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos podrán ser armados, constituidos por capas de material elastoméricos separadas por zunchos de chapas de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

En esta unidad de obra se consideran incluidos el mortero de asiento y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

En esta unidad se incluyen también los apoyos de neopreno teflón en caja.

Los aparatos de neopreno teflón en caja son dispositivos de apoyo en puentes y estructuras formados por material elastomérico confinado en una caja de acero debidamente protegida contra la corrosión. El confinamiento permite que tanto la resistencia como la capacidad de giro del apoyo sean superiores a las de un apoyo de neopreno zunchado de iguales dimensiones.

La capacidad de desplazamiento horizontal está garantizada por la presencia de una placa de acero sobre la que se dispone una capa de teflón sobre los que se desliza una placa de acero con una chapa de acero inoxidable dispuesta sobre la estructura.

Dependiendo de los ejes en que esté permitido el movimiento horizontal de los apoyos éstos podrán ser: libres si el movimiento está permitido en todas direcciones, guiados si solamente está permitido el movimiento en una dirección o fijos si no está permitido el movimiento horizontal.

Los apoyos quedarán caracterizados por su capacidad de carga vertical, el desplazamiento máximo admisible y el tipo de movimiento permitido.

692.2. Materiales

692.2.1 NEOPRENO

El material elastomérico deberá cumplir lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

692.2.2 ACERO

La caja, chapa intermedia y la placa de deslizamiento serán de acero debidamente protegidos contra la corrosión mediante pintura o galvanización con espesores superiores a 150 micras.

La placa de deslizamiento deberá poseer una chapa de acero inoxidable perfectamente pulida de al menos 2 mm de espesor.

El acero tendrá una resistencia mínima a la tracción de tres mil quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (3.500 kg/cm²), medido según la normativa vigente. El límite elástico será al menos de dos mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (2.200 kg/cm²), medido según la normativa vigente.

692.2.3 UNION CAUCHO ACERO

De acuerdo con la NORMA UNE 53565, la unión caucho acero tendrá una resistencia mínima de diecisiete y medio kilogramos por centímetro (17,50 kg/cm).

692.2.4 LAMINA DE ACERO

La lámina de teflón será del espesor necesario y dispondrá de los dispositivos precisos que permitan mantener sus propiedades de deslizamiento durante la vida útil de la obra.

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza Shore 60±3
 - Resistencia mínima a tracción ± 170 Kp/cm²
 - Alargamiento en rotura 350 %
- Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta (70) horas y a cien (100) grados centígrados son las siguientes:
- Cambio en dureza Shore a +10%
 - Cambio en resistencia a tracción ± 15%

- Cambio en alargamiento -40%
- Deformación remanente 35%

El conjunto teflón acero inoxidable tendrá un coeficiente de deslizamiento máximo del 3,5% para una tensión media vertical de 100 Kp/cm².

692.3. Ejecución de las obras

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento III-1-35-MRSR por metro cúbico de mortero (450 kg/m³), de al menos un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los planos que deben quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

692.4. Control de calidad

El fabricante deberá presentar un certificado de Ensayos efectuados en Laboratorio Oficial, realizados como máximo un año antes de la fecha de suministro, en el cual se demuestre el cumplimiento de los valores de los ensayos de los correspondientes Artículos de materiales del presente Pliego.

Por lo que se refiere al apoyo completo, el fabricante deberá presentar certificado de haber efectuado en el Laboratorio Oficial un Ensayo de resistencia del apoyo bajo el efecto de como mínimo 2 millones de ciclos alternativos de carga. Las cargas serán 0,5 veces la de trabajo indicada por el fabricante como mínimo en el umbral inferior, y 1,5 veces la de trabajo indicado por el fabricante como mínimo en el umbral superior. El apoyo a la terminación del ensayo no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste. Dada la tipología del ensayo, una vez efectuado, será válido por un período de 10 años.

El aparato de apoyo deberá estar uniformemente comprimido y no habrá espacios vacíos entre él y las bases de nivelación, comprobándose que la citada superficie en contacto con las caras superior e inferior del aparato de apoyo son planas y horizontales.

Se comprobará asimismo que el aparato de apoyo no presenta empotramientos parciales en las zanjas de nivelación.

Los aparatos de apoyo no deberán tener grasas, aceites, gasolina, barro o cualquier otro material que pueda perjudicar el correcto comportamiento del apoyo.

Las tolerancias de ejecución son las siguientes:

- Posición en planta ± 1 mm
- Replanteo de cotas ± 10 mm

692.5. Medición y abono

El neopreno en apoyos se abonará por litros (l) realmente colocados en obra y contados sobre los planos, según el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

En el precio unitario quedarán incluidos el mortero de asiento y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

Los apoyos de neopreno teflón en caja se abonarán por ud realmente colocada en obra y contados sobre los planos, según el correspondientes precio del Cuadro de Precios Nº 1, estando incluidas así mismo en el precio cuantas operaciones sean necesarias para la que la unidad quede perfectamente ejecutada.

ARTÍCULO 694. M. JUNTA DE DILATACION ESTANCA EN TABLEROS

694.1. Definición y alcance

Se definen como juntas de tablero a los dispositivos que sirven para enlazar los bordes de un tablero o bien un tablero y un estribo, de forma que se garanticen los movimientos por variaciones de temperatura, deformaciones reológicas (tableros de hormigón) y movimientos de respuesta estructural, al tiempo que presente una superficie lo más continua posible a la rodadura.

En esta unidad quedan incluidas las siguientes operaciones:

- Replanteo de las juntas.
- Serrado y cajado de los bordes donde se aloje la junta.
- Suministro, montaje y colocación de la junta incluidos la ejecución de los elementos de anclaje de espera en el momento de hormigonado del tablero o estribo.
- Relleno de los cajetines practicados a base de morteros autonivelantes sin retracción, morteros epoxis y/o mastics asfálticos.
- Remates de los pavimentos del tablero y estribo adyacentes contra los bordes de la junta.

694.2. Materiales

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y perfiles metálicos, y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos compuestos por la temperatura y las acciones reológicas cuando afecten a los tableros de los puentes.

Las condiciones a cumplir por estos materiales son las siguientes:

Neopreno para perfiles elásticos:

- Dureza: 63 ± 5 Shore A
- Resistencia a tracción ≥ 110 kp/cm²

- Alargamiento en rotura $\geq 350\%$
- Resistencia a propagación de rotura ≥ 10 kp/cm
- Elasticidad de choque $\geq 25\%$
- Resistencia a la abrasión ≤ 220 m³
- Deformación residual a compresión $\leq 28\%$

Envejecimiento en aire caliente: Durante 14 días, a 70°C

- Incremento de dureza ≤ 5 Shore A
- Pérdida en resistencia a tracción $\leq 20\%$
- Pérdida en alargamiento a rotura $\leq 20\%$

Envejecimiento en ozono:

Durante 24 horas, en ambiente de 50 pphm, a 25°C y bajo deformación constante de alargamiento igual al 25%: no se apreciarán fisuras. Punto de endurecimiento por frío: $\leq -35^\circ\text{C}$.

Acero en perfiles:

La resistencia y rigidez a flexión, cortante y torsión de los mismos, así como la resistencia a fatiga de sus anclajes y soldaduras, habrán sido demostradas experimentalmente en laboratorio de reconocido prestigio.

Tratamiento anticorrosivo de las superficies no en contacto con el hormigón:

- Granallado hasta estado de brillo metálico.
- Imprimación inmediata con pintura espolvoreada de cinc sobre base de resina epoxi, seguida por capa final a base de caucho clorado.

El espesor total de recubrimiento no será inferior a 80 micras.

694.3. Ejecución de las obras

La junta se montará siguiendo especialmente las instrucciones del fabricante en lo referente a anclaje en la estructura y separación dispuesta en el momento del anclaje en función de la temperatura y estado tensional de la estructura.

694.4. Control de calidad

La forma y el tipo de junta será la indicada en los planos y se deberá comprobar que cumple con las siguientes características básicas:

- Estanqueidad en caso de lluvia, nieve, fuertes condensaciones, etc.
- Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.
- Deberá conservar las características mecánico-elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que se van a encontrar sometidas.
- No producirá, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que provoquen golpeteos molestos al paso de los vehículos.

694.5. Medición y abono

La junta se abonará por metros (m) de junta colocada, medidos sobre planos. En el precio unitario de la misma quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en función de la tipología de la junta y del recorrido máximo de la misma.

- Junta de dilatación en tablero tipo guardacantos.
- Junta de dilatación en tablero tipo neopreno armado.
- Junta de dilatación en tablero con rótula plasto-elástica.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

ARTÍCULO 697. M. BARANDILLA

697.1. Definición y alcance

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un viaducto u otra obra de fábrica y evitar una posible caída desde una altura importante.

Atendiendo a la naturaleza de los materiales que las componen, se distinguen las metálicas y las prefabricadas de hormigón.

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo de la ubicación de las barandillas.
- El suministro de las piezas prefabricadas de hormigón o en su defecto de los correspondientes perfiles, incluyendo todos los tratamientos de protección (si proceden), así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- La instalación de la barandilla, incluyendo todos los elementos de sujeción, anclaje o soldadura.
- Creación de juntas de dilatación en los lugares indicados o manteniendo las de la obra de fábrica en la que se instala.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- El pintado de la barandilla, en su caso.

697.2. Materiales

697.2.1. Barandillas metálicas

Barandillas de acero galvanizado

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas serán de chapa de acero con tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo no inferior a 600 gr/m².

Los lingotes de zinc bruto empleados en el baño, serán de primera fusión y cuyas características responderán a lo indicado a tal fin en la Norma UNE-EN 1774. El baño del galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5 %, en peso, de zinc.

Todas las pinturas y los demás componentes a utilizar en un mismo sistema de pintado serán de un mismo fabricante o suministrador, siendo éste una primera firma del mercado.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

Todas las perforaciones y mecanizados a realizar en los perfiles y elementos que conforman las barandillas serán previos a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de taladros en taller o en obra una vez efectuado el galvanizado.

Los tornillos cumplirán lo especificado en el artículo 622 del PG-3 relativo a los tornillos ordinarios, en cuanto calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

Barandillas de acero inoxidable

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas, así como los tornillos utilizados para la fijación de la misma, serán de acero inoxidable AISI 316 o AISI 316L, según se especifique en los planos del proyecto.

Las características del acero cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 10088:2015.

En cualquier caso, el material de aportación en las soldaduras vistas a realizar tendrá características similares a las de las chapas a unir.

Los electrodos a emplear para la soldadura manual serán de tipo básico de bajo contenido en hidrógeno.

Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE-EN ISO 10364.

697.2.2. Barandillas de hormigón

Se utilizarán barandillas de hormigón prefabricadas de las características mecánicas previstas en Proyecto, o en su caso el Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con el tipo de

barandilla de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas, para su aprobación.

En cualquier caso, los materiales a emplear serán hormigón H-35 y acero B500S y deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las obras de hormigón armado.

697.3. Ejecución de las obras

Las barandillas, sean del material que sean, deberán quedar perfectamente fijadas y niveladas.

Se pondrá especial cuidado en mantener las juntas de dilatación de la obra de fábrica en la propia barandilla.

Los extremos de la barandilla, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse los retranqueos, que a juicio de la Dirección de Obra, sean oportunos.

697.3.1 Barandillas de hormigón

El anclaje en las barandillas de hormigón consistirá en un empotramiento en la obra de fábrica donde va instalada.

697.3.2 Barandillas de madera

Los elementos de madera de pino marítimo o insignis tendrán tratamiento en autoclave nivel 4 y estarán mecanizados con acabado superficial pulido.

697.3.3 Barandillas metálicas

La sujeción de las barandillas metálicas se realizará soldando la barandilla a unas esperas previamente replanteadas y hormigonadas en la obra de fábrica.

Las barandillas metálicas, tal y como se ha indicado anteriormente, mantendrán las juntas de dilatación donde están dispuestas las de la obra de fábrica sobre la que apoyan, disponiendo, además, de una junta de dilatación cada veinticinco (25) metros a lo sumo.

Para facilitar el montaje en taller es conveniente un replanteo de la situación de los pies derechos o apoyos tanto en planta como en un perfil longitudinal donde se apreciarán distancias y diferencias de nivel.

Tras el montaje de las barandillas metálicas en taller, y en caso de que éstas sean galvanizadas, se realizará una presentación de la barandilla en obra para corregir posibles defectos de replanteo.

Tras esta operación se procederá a su galvanizado y a su montaje definitivo en obra.

697.3.4 Pintado de barandillas metálicas

Con anterioridad a cualquier tipo de actuación se procederá a la limpieza con desengrasante de las superficies a pintar, eliminando de este modo grasas y aceites, cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica, según la Norma SSPC-SP-1. Dicha limpieza se aplicará frotando la superficie con trapos limpios, o bien por pulverización del desengrasante sobre la superficie a limpiar.

Caso de encontrarse localmente con impurezas tales como restos de cemento u hormigón, tierras, sales o cualquier otra sustancia que no sea grasa o aceite, se limpiarán cuidadosamente mediante cepillado manual, rascado con rasqueta, o con limpiadores alcalinos lavando con agua dulce abundante después de su aplicación. Estas operaciones no deberán afectar al galvanizado de la barrera.

Una vez realizadas las operaciones de limpieza, se comprobará la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc.

Estas operaciones serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa (H.R.) se procederá a la aplicación de la capa de imprimación con wash-primer, la cual hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior.

El espesor de la capa de imprimación será de 70 micras de película seca, con un máximo de 100 micras y un mínimo de 60 micras.

La superficie metálica debe estar seca y la temperatura del acero por encima de 3º C del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones.

La aplicación de la capa de imprimación se realizará en todos los casos en taller.

Posteriormente se aplicará una pintura intermedia en una capa de 100 micras de película seca (con un máximo de 150 micras y un mínimo de 80 micras) de pintura Epoxi-Poliamida, según la Norma SSPC-Paint 22.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 100 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado.

La aplicación de la capa de pintura intermedia se realizará en todos los casos en taller.

A continuación se aplicará la pintura de acabado en dos capas con un total de 75 micras de espesor de película seca (con un máximo de 100 micras y un mínimo de 70 micras) de Esmalte Poliuretano Alifaticorepintable, sin tiempo límite de repintabilidad, según el tipo V de la SSPC-P5-Guide 17, en color a determinar por la Dirección de Obra.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 75 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

El Poliuretano debe ser de alta retención de brillo y color, sin límite de repintabilidad, posibilitando los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.

La aplicación de las capas de pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, verificándose el contenido de humedad del aire de dicho equipos. Se permitirá el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado, y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesario la eliminación de esa mano de pintura por los medios adecuados y su repintado.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarán con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en que fase de trabajo se encuentra.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

697.4 Control de calidad

697.4.1 Barandilla

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero (galvanizado o inoxidable) como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

Así mismo, en el caso de las barandillas de acero, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los certificados y documentación correspondiente a la colada de los materiales utilizados.

La Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las acciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanizado para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos.

El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas serán condición suficiente para el rechazo de los elementos.

697.4.2 Pintura en barandillas de acero galvanizado

La comprobación del material suministrado a obra se realizará mediante el control de las etiquetas identificativas y en ensayos rápidos de identificación. Las etiquetas contendrán el nombre del fabricante, la designación del producto, el lote de fabricación y la fecha de envasado

Los ensayos rápidos de identificación para el control de recepción serán los siguientes:

- Determinación del peso específico
- Determinación de la viscosidad
- Contenido en cenizas a 500°C
- Determinación de la materia fija y volátil

La toma de muestras se circunscribirá a un mínimo de una por lote, siendo aconsejable su práctica según el procedimiento y número indicado en la normativa vigente.

La evaluación que se realizará por lotes se hará según los siguientes criterios:

- Únicamente en un 5% de los casos se tolerarán resultados inferiores a los esperados.
- Los valores inferiores citados, no lo serán en un porcentaje superior al 10% del valor esperado.

Caso de no obtener resultados satisfactorios se procederá a una nueva toma de muestra por duplicado, y en presencia del fabricante, reservándose una serie de muestras como testigo por si hubiese contestación de los resultados. Si los resultados fuesen negativos (no identificación positiva) y no se hubiese comprobado una sustitución de productos, ajena a la voluntad del fabricante (para lo cual deberá proporcionar los datos de su control de calidad interno, fabricación, así como cuantos considere necesarios), se procederá a la práctica de los ensayos de identificación, para eliminar dudas al respecto. En el proceso de identificación se admitirá igual proporción de valores inferiores, tanto en número como en valor, que en el caso del control de recepción.

Si el resultado de estos nuevos ensayos no fuese positivo, el fabricante procederá a la sustitución del material o materiales no conformes por otros que correspondan a las características de los ensayados.

También se realizará un control de aplicación, el cual tiene por objeto eliminar los fallos del sistema que tuviesen su origen en una mala aplicación. Por este motivo se deberán observar estrictamente las condiciones indicadas por el fabricante en la ficha del sistema e información técnica adjunta a la misma.

697.5 Medición y abono

Las barandillas se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1. Esta unidad incluye el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

ARTÍCULO 700. M. SEÑALIZACION HORIZONTAL

700.1. Definición y alcance

700.1.1. Definición

Se define como señalización horizontal o marcas viales, el balizamiento realizado sobre el pavimento para la separación de los carriles de circulación, las bandas continuas de prohibición de adelantamiento, las bandas de separación de arcén y calzada y cualquier otro tipo de líneas, palabras o símbolos realizados en el pavimento que sirvan para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Será de aplicación el artículo 700 del PG-3, según la redacción dada al mismo por la Orden FOM/2523/2014.

Las funciones que debe satisfacer la señalización horizontal en el Proyecto de Construcción redactado son las siguientes:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y pasos de peatones.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

No se incluyen en este capítulo la pintura de determinados elementos accesorios de la vía, tales como bordillos, isletas, muros, etc., que no constituye en sí un elemento de la señalización, sino más bien un balizamiento para resaltar su presencia.

A efectos de éste Pliego se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente, así como las marcas viales amarillas retrorreflectantes a emplear durante las soluciones al tráfico.

700.1.2. Alcance

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- Limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- Borrado de las marcas anteriores, cuando así lo indique la Dirección de la Obra.
- Replanteo y premarcaje de las marcas viales.
- El suministro de la pintura y de las microesferas de vidrio.
- Balizamiento de las marcas durante el secado de las mismas y la protección del tráfico.
- Cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la señalización horizontal.

700.2. Materiales

Se utilizarán los materiales definidos en los Artículos 276 y 277.-"Pinturas convencionales y termoplásticas para marcas viales", y las microesferas de vidrio definidas en el Artículo 278.-"Aditivos para marcas viales", todos ellos del presente Pliego.

Las pinturas empleadas en cebreados y flechas serán plásticas en frío, y las empleadas en el resto de marcas viales serán reflectantes termoplásticas.

Y las pinturas empleadas en los desvíos de obra serán acrílicas.

700.3. Ejecución de las obras

700.3.1. Condiciones generales

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada

equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

La puesta en obra de las marcas viales permanentes y provisionales (a emplear para las soluciones al tráfico durante la ejecución de las obras), será similar y no se hace por tanto distinción en este Pliego entre unas y otras.

El Contratista deberá especificar el tipo de pintura, esferas de vidrio, maquinaria y medios auxiliares a utilizar, poniendo a disposición del Director de la Obra las muestras de materiales que se consideren necesarios para su análisis en el Laboratorio. Procederá del mismo modo con los adhesivos y con las cintas a emplear para la colocación de este tipo de marcas viales. El coste de estos análisis será por cuenta del Contratista.

Asimismo el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra los sistemas de señalización para protección del tráfico durante el período de ejecución de las obras.

El Contratista deberá seguir estrictamente las indicaciones que recibe de la Dirección de la Obra, tanto en lo referente a los detalles geométricos de las marcas viales como a los días y horas en que ha de realizarse el trabajo, de acuerdo con las exigencias del tráfico.

Los bordes de las líneas deberán quedar bien definidos y perfilados, sin goteos ni otros defectos que puedan afectar la impresión de los conductores, debiendo eliminar todos los restos de pintura sobre elementos y zonas adyacentes.

En el caso de las marcas viales pintadas, la pintura y las microesferas reflectantes de vidrio deberán suministrarse por separado, debiendo adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

Las dimensiones geométricas de las marcas serán las indicadas en los planos o en las mediciones auxiliares o por el Director de la Obra y, en su defecto, las recogidas en la normativa técnica vigente o en las del MINISTERIO DE FOMENTO para la velocidad específica correspondiente.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o a los Planos, la ejecución de las marcas viales cumplirá lo indicado en el Artículo 700 del PG-3/75, salvo autorización expresa del Director de Obra.

700.3.2. Replanteo

Antes de proceder a la colocación de las cintas o al pintado de las marcas, es necesario efectuar un cuidadoso replanteo que garantice, para los medios de marcado de que se disponga, una perfecta terminación.

Deben tomarse todas las precauciones precisas para evitar la aparición de garrotes, desviaciones de alineación y cuantos defectos en la aplicación contribuyan a producir un mal efecto en el acabado de la marca. Por ello, será necesario fijar, incluso en alineaciones rectas, puntos muy próximos, separados como máximo cincuenta centímetros (50 cm), del eje de la marca o de su línea de referencia, que permitan guiar sin titubeos el índice de la máquina de pintado o de la máquina de pulverización del adhesivo. Además será necesario, y en cualquier momento así lo podrá ordenar la Dirección de la Obra, replantear puntos tipográficamente, para conseguir alineaciones correctas.

El Contratista deberá realizar el replanteo de las líneas a marcar, indicando el Director de la Obra los puntos donde comienzan y terminan las líneas continuas de prohibición de adelantar. Estos puntos deberán referirse fuera del eje de la carretera para no tener que efectuar un nuevo estudio de cada curva o cambio de rasante de visibilidad reducida, si se borrasen las marcas.

El personal y la maquinaria que realicen los trabajos de replanteo deberán dotarse de prendas de vestir y distintivos muy visibles en el caso de existir circulación rodada en el momento de ejecutarse la tarea.

700.3.3. Preparación de la superficie de aplicación

Además de la limpieza normal, indicada en el apartado 700.6.1 del PG-3/75, se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar las marcas viales. Esta limpieza comprende la eliminación del polvo con el chorro de aire que la misma maquinaria debe llevar incorporado. Las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo, serán limpiadas por los mismos servidores de la máquina.

En el caso de marcas viales formadas por cintas adhesivas, y si fuera necesario, se cepillará la superficie con cepillo de acero, se pulirá y se limpiará con chorro de arena, con el fin de asegurar una superficie suficientemente adherente.

700.3.4. Limitaciones de ejecución

Será de aplicación lo indicado en el apartado 700.6.2 del PG-3/75.

Cuando haya de pintarse o pegar cinta sobre aglomerado recién extendido, no se procederá al pintado o pegado de las marcas hasta que el aglomerado esté totalmente inerte, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de la Obra.

700.3.5. Aplicación

En aquellos tramos en los cuales sea necesario mantener la circulación rodada durante los trabajos de marcaje, éstos se efectuarán con intensidades bajas de tráfico, llegando incluso a efectuarse por la noche si fuese adecuado a juicio de la Dirección de la Obra. En este caso, la vía deberá mantenerse iluminada en toda la longitud del tramo a marcar.

El personal y la maquinaria que realicen los trabajos de marcado deberán dotarse de prendas de vestir y distintivos muy visibles en el caso de existir circulación rodada en el momento de ejecutarse la tarea. Asimismo, la señalización provisional que se emplee para proteger las marcas en la fase de secado será bien visible.

700.3.5.1. Pinturas convencionales

La pintura reflexiva deberá aplicarse con un rendimiento comprendido entre dos metros cuadrados y cuatro décimas y dos metros cuadrados y siete décimas por litro (2,4 a 2,7 m²/l) de aglomerante pigmentado y mil ciento cincuenta y dos gramos a mil doscientos noventa y seis gramos (1.152 a 1.296 gr) de microesferas de vidrio. En todo caso la superficie pintada resultante deberá ser satisfactoria para la señalización de marcas en carretera, a juicio de la Dirección de la Obra.

La temperatura del firme deberá estar entre cinco grados centígrados (5°C) y cuarenta grados centígrados (40°C), su humedad será inferior al cuatro por ciento (4%) y la humedad relativa del aire inferior al noventa y cinco por ciento (95%). En firmes de hormigón no se aplicará antes de cuarenta y ocho horas (48) a partir de la última precipitación.

700.3.5.2. Pinturas termoplásticas

La pintura puede aplicarse independientemente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición simultánea de microesferas de vidrio en su superficie (retromezclado) para proporcionar retrorreflexión inmediata.

La aplicación se realizará a la temperatura marcada para cada producto y dependiendo del tipo de aplicación.

- Pulverización: 190 - 220°C
- Extrusión: 150 - 190°C

El espesor obtenido, mediante aplicación por pulverizado en caliente, es de un milímetro y cinco décimas (1,5 mm) aproximadamente, y mediante extrusión de tres milímetros (3 mm).

Dada la relación existente entre la temperatura y la viscosidad de estos materiales el ciclo completo de trabajo, salvo autorización en contrario por parte de la Dirección de la Obra, será el siguiente:

- El producto se adiciona a una caldera precalentadora de capacidad mínima quinientos kilogramos (500 kg) que está dotada de los aparatos idóneos donde se calienta y se homogeneiza la mezcla a doscientos grados centígrados (200°C) para conseguir una consistencia semifluida de la mezcla. Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al excesivo calentamiento el material sólido se añade a la caldera precalentadora, provista de baño de aceite para evitar el sobrecalentamiento local, en piezas no mayores de cuatro kilogramos (4 kg) que son mezcladas mediante agitador mecánico.
- Se trasvasa a una caldera presurizada de capacidad mínima quinientos kilogramos (500 kg) y con sistema de calefacción propia de baño de aceite para evitar el sobrecalentamiento local.
- Finalizada esta operación, se regula la temperatura de la pasta a doscientos grados centígrados (200°C).
- Se presuriza la caldera con aire comprimido, el cual obliga al producto a circular hasta salir por unas pistolas especiales que poseen unas boquillas de salida donde se mezcla una nueva entrada de aire comprimido, pulverizando la pasta (spray), según un cono predeterminado debido a las aletas que recubren las boquillas.
- El material debe usarse tan rápidamente como sea posible, procurando no mantenerlo en las condiciones de temperatura máxima un tiempo superior a cuatro (4) horas.
- Puesto que el material termoplástico es aplicado a alta temperatura, se obtiene normalmente un buen anclaje sobre superficies bituminosas, pero sobre superficies viejas o pulidas o sobre hormigón será obligatoria la utilización de un "tackcoat". Asimismo no se aplicará a superficies sucias, húmedas o excesivamente frías, inferiores a diez grados centígrados (10°C), ni siquiera con "tackcoat".

El espesor de las marcas no podrá, bajo ningún concepto, superar los cinco milímetros (5 mm). Cuando las marcas cubren una gran superficie en zonas de rodadura este espesor no será superior a tres milímetros (3 mm) y, además, se añadirán materiales pulverulentos de carácter abrasivo.

700.3.6. Tipos de materiales a aplicar

Se aplicarán pinturas convencionales, a todas aquellas marcas de color blanco que se realicen sobre la capa intermedia del firme. La primera pintura sobre la capa de rodadura definitiva se realizará también con pintura convencional. Asimismo, todas las marcas de color amarillo, a aplicar en zonas de detención prohibida, cualquiera que sea la capa bituminosa del firme de la nueva carretera y las de color anaranjado, a emplear en desvíos provisionales, se realizarán bien con este tipo de pinturas o con cintas adhesivas de cualquiera de los tipos descritos en el presente pliego.

Para la señalización de desvíos provisionales o cualquier otra marca vial horizontal no definitiva que deba ejecutarse sobre mezclas bituminosas drenantes, se utilizarán las marcas acrílicas.

En el momento que lo indique la Dirección de la Obra, dentro del período de garantía de las obras, se realizará un nuevo pintado de todas las marcas viales de color blanco, a base de pinturas termoplásticas, de aplicación en caliente.

700.4. Control de calidad

Durante la ejecución de las obras de señalización, el Director de la Obra podrá exigir la toma de muestras de pintura, directamente de la pistola de la máquina. Las muestras serán de dos (2) botes de dos kilogramos (2 kg) cada uno, uno de los cuales se enviará al Laboratorio Oficial para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de los resultados, para ensayo de contraste si fueran necesarios.

Igualmente, se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de treinta por quince centímetros (30 x 15 cm) y un espesor entre uno y dos milímetros (1 a 2 mm) sobre la superficie de aquél, a lo largo de la línea. estas chapas deberán estar limpias y secas y, una vez depositada la pintura y las microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlos en un paquete para enviarlo al Laboratorio Oficial, para comprobar los rendimientos aplicados.

Se colocará una chapa cada cuarenta metros lineales (40 m) de marca longitudinal o transversal y cada diez metros cuadrados (10 m²) de cebrado o superficie pintada. Las chapas se marcarán con indicación de la carretera, obra, punto kilométrico y marca vial a la que corresponden.

El valor inicial de la retrorreflexión, medido entre cuarenta y ocho (48) y noventa y seis (96) horas después de la aplicación de la pintura, será, como mínimo, de trescientas (300) milicandelas por lux y metro cuadrado. El valor de la retrorreflexión, a los seis (6) meses de la aplicación de la pintura, será, como mínimo de ciento sesenta (160) milicandelas por lux y metro cuadrado. Estas medidas de la retrorreflexión se realizarán mediante un retrorreflectómetro digital.

El grado de deterioro de las marcas viales, evaluado mediante inspecciones visuales, a los seis (6) meses de la aplicación, no será superior al treinta por ciento (30%) en las líneas del eje o separación de carriles, ni al veinte por ciento (20%) en las líneas del borde de la calzada.

El resultado de la resistencia al deslizamiento no será menor de cuarenta y cinco (45) cuando la medida se realice sobre superficie mojada y por medio del péndulo tipo TRRL (Transport Road Reserch Laboratory).

Si los resultados de los ensayos realizados antes y durante la ejecución de las obras no cumplieren los requisitos de este pliego, así como de la Normativa legal en él citada, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiese procedido a pintar marcas viales con estos materiales, debe proceder al borrado de las mismas y, una vez aprobado el mismo por la Dirección de la Obra, volver a realizar la aplicación a su costa.

700.5. Medición y abono

Las marcas longitudinales y transversales se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, sin diferenciar si se trata de líneas continuas o discontinuas, siempre que se encuentren definidas en los Planos o en las mediciones auxiliares o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra.

Las marcas se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1, para los distintos anchos y según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

Los cebrados y pasos de peatones a realizar en intersecciones se medirán por metros cuadrados (m²) realmente pintados, siempre que se encuentren definidos en los Planos o en las mediciones auxiliares o hayan sido expresamente aprobados por el Director de la Obra, los cuales se abonarán a los precios

indicados en el Cuadro de Precios N° 1, según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

Las flechas e indicaciones de "stop", "ceda el paso" o cualquier otra se medirán por metros cuadrados (m²) realmente pintados, siempre que se encuentren definidas en los Planos o en las mediciones auxiliares o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, y se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1, según se trate de pintura convencional, termoplástica o marca reflexiva adhesiva.

ARTÍCULO 701. UD. SEÑALIZACION VERTICAL

701.1. Definición y alcance

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Se excluyen de esta unidad de obra los pórticos, banderolas o postes elevados (para colocar carteles o señales a una altura superior a 5 m por encima de la rasante), que constituyen otra unidad de obra diferenciada.

Consta de dos elementos, las placas y los elementos de sustentación y anclaje.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes señales y placas completamente terminadas, incluyendo el estampado y todos los tratamientos de protección y reflexividad, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.
- La colocación de la señal o placa, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas tuercas, etc.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

Será de aplicación el nuevo Artículo 701 del PPTG según la redacción dada al mismo por la Orden FOM/2523/2014, por el que se actualiza el Pliego, en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

701.2. Materiales

Los materiales a utilizar en señalización vertical se encuentran definidos en el Artículo 189 del presente Pliego.

Las placas serán como se indica en dicho artículo de acero dulce de primera fusión laminado en frío, y de calidad AP-01-XR, debiendo cumplir los materiales lo establecido en las Normas UNE-EN 1560:2011 y UNE-EN 10025.

Los soportes serán perfiles de acero laminado en frío cerrados y galvanizados, y al igual que las piezas de anclaje que serán galvanizadas por inmersión.

En cuanto a los carteles verticales de orientación, situados en las tres patas de acceso a la glorieta proyectada, serán chapas y perfiles de aluminio destinadas a una señalización localizada en un entorno urbano e interurbano. Se sustentan con soportes de aluminio fijados al terreno mediante empotramiento en la cimentación, placa de apoyo o brida de anclaje, y que pueden ir pintados a o no.

701.3. Retrorreflexión

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 o RA3, seleccionados según se especifica en la vigente norma de señalización vertical.

De acuerdo con lo indicado en la normativa vigentede señalización vertical y de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas para Carreteras y Puentes PG-3, el Nivel de Retrorreflexión de las señales y carteles (tanto permanentes como provisionales) para una carretera convencional en zona periurbana (como es la circunvalación en la que se ubica la glorieta proyectada que conecta esta carretera con el nuevo vial de acceso a Bermeo) será el siguiente:

- Señales de contenido fijo: Señales RA-2;
- Carteles: Señales RA-3.

La clase RA-3 se divide a su vez en tres clases, siendo la que se emplee en los carteles de este proyecto la AR-3-ZAB pues es la recomendada para los materiales que se emplean en entornos complejos como son las glorietas de entornos periurbanos e interurbanos.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordinadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

701.4. Ejecución de las obras

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los Planos, la ejecución de la señalización vertical cumplirá lo indicado en el Artículo 701 del PG-3/75, salvo indicación expresa del Director de la Obra.

El almacenamiento y transporte de las señales se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de las mismas. Se protegerán con elementos de plástico acolchado en el interior de cajas de cartón.

La situación de las señales indicadas en los Planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el Director de la Obra, a la vista de las condiciones de visibilidad.

Las señales se ubicarán en la berma de la carretera, cuya anchura es de 1 metro, debiéndose colocar lo más próximas posibles a la cuneta proyectada, ya que puesto que la anchura de ésta es de 0,80 metros y la del arcén de 1,00m, resultará que están distanciadas las señales del borde de la línea blanca 1,8 metros aproximadamente.

La altura de las señales entre el borde inferior de la placa y el nivel de borde de la calzada, será de dos metros (2,00 m) en autopistas, autovías y vías rápidas; un metro y ochenta centímetros (1,80 m) en la Red Básica; y un metro y cincuenta centímetros (1,50 m) en el resto de carreteras. En zonas urbanas, cuando las señales se sitúen sobre aceras o puedan ser tapadas por vehículos estacionados, se situarán a dos metros y veinte centímetros (2,20 m).

Los soportes de las señales y los carteles estarán empotrados en un dado de hormigón H-20 con las dimensiones indicadas en los Planos.

Alguna señal se ubicará en el Viaducto de San Andrés. En este caso deberán colocarse tras el pretil de protección a la altura indicada.

701.5. Control de calidad

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

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

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

Las señales serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobadas y contrastadas oficialmente por el Ministerio de Fomento en cuanto a resistencia al agua de lluvia y agua salina, humedad, intensidad luminosa, perfecta adherencia de los materiales, flexibilidad y duración.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Una vez finalizada la instalación de las señales se procederá a efectuar una inspección y limpieza de cada una de ellas. Todos los daños a la pintura, galvanizado, placas, carteles, soportes o elementos de unión deberán corregirse y las señales deberán quedar en perfectas condiciones. Si cualquiera de los elementos componentes de las señales tuviera arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisibles, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

701.6. Medición y abono

Las señales de circulación se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o en mediciones auxiliares o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Las señales no normalizadas, carteles de preaviso, placas y flechas ya sean de dirección, confirmación, situación o de cualquier otro tipo se medirán por metro cuadrado (m²) realmente colocados en obra,

siempre que se encuentren definidos en los Planos o en mediciones auxiliares o hayan sido expresamente aprobados por el Director de la Obra, abonándose a los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección, ya sea galvanizado o de otro tipo, se consideran incluidos en el precio unitario de las señales o hitos.

ARTÍCULO 702. UD. PORTICOS, BANDEROLAS Y POSTES ELEVADOS

702.1. Definición y alcance

Se definen en esta unidad los elementos que componen soportes de señalización de grandes dimensiones que tienen como misión sustentar carteles o paneles para advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Se incluyen en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- El suministro de los elementos que conforman los pórticos, banderolas y postes elevados, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- El dado de hormigón constituyente de la cimentación.
- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

- La unidad podrá incluir el suministro y colocación de materiales, solamente el montaje y desmontaje, o bien el desmontaje y posterior reutilización de los mismos.

702.2. Materiales

Los materiales a utilizar en esta unidad de obra se encuentran definidos en el Artículo 191 del presente Pliego.

702.3. Ejecución de las obras

El almacenamiento y transporte de los elementos constituyentes de los pórticos, banderolas y postes elevados, se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de los mismos.

La situación de las señales indicadas en los Planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el Director de Obra, a la vista de las condiciones de visibilidad.

Las columnas soporte de los pórticos, banderolas y postes elevados se colocarán de tal manera que su eje quede, al menos un metro (1 m) fuera del arcén derecho, con una separación mínima de tres metros y medio (3,5 m) a partir del borde de la calzada.

Dichos soportes estarán empotrados en un dado de hormigón con las dimensiones indicadas en los Planos.

702.4. Control de calidad

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza para que ésta compruebe que corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Si cualquiera de los elementos componentes de las banderolas, pórticos y postes elevados tuvieran arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisibles, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

702.5. Medición y abono

Los pórticos, banderolas y postes elevados necesarios para la sujeción de carteles se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1.

Se considera incluido en esta unidad el dado de hormigón constituyente de la cimentación.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

Tanto en los precios de montaje y suministro, como en los de sólo montaje, se incluye la cimentación o sistema de fijación correspondiente. En el caso de ser ya existente la cimentación o sistema de fijación, a la medición se le aplicará un coeficiente reductor de 0,75.

Queda incluido en el precio de montaje, el transporte del pórtico, banderola o poste elevado, desde el lugar de almacenamiento o acopio, pudiendo estar éste fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la D.F.B. o Carretera Foral.

En el caso de desmontaje se entiende incluido el transporte del pórtico, banderola o poste elevado desde el punto de origen hasta el lugar que indique el Director de las Obras, el acopio, almacenaje y conservación de las mismas hasta su posterior reutilización o almacenamiento definitivo. El punto de acopio podrá estar localizado dentro o fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la D.F.B. o en cualquier Carretera Foral.

ARTÍCULO 704. M2.BORRADO DE MARCAS VIALES

704.1. Definición y alcance

Se define como borrado de marcas viales a la eliminación definitiva de las marcas de pintura de la señalización horizontal.

El borrado se realizará, bien por decapado, bien por microfresado, debiendo emplearse este último procedimiento para el caso de marca sobre capa de rodadura drenante.

El borrado de marcas viales se realizará en aquella señalización situada sobre pavimento definitivo que deba ser eliminada en alguna fase de la obra.

704.2. Medición y abono

En el precio se incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el decapante, el fresado, la eliminación de residuos y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

El borrado de marcas viales se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, según el método utilizado.

ARTÍCULO 708. UD. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

708.1. Definición

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera. A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

708.2. Tipos

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los captafaros retrorreflectantes de carácter permanente (P). Atendiendo a la zona retrorreflectante, los captafaros se clasifican en unidireccional o bidireccional, pudiendo clasificarse también en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la tabla siguiente:

CLASIFICACIÓN DE LOS CAPTAFAROS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE RETRORREFLECTOR Y DE SU DISEÑO	
CLASIFICACIÓN	TIPO
POR TIPO DE RETRORREFLECTOR	
VIDRIO	1
PLÁSTICO	2
PLÁSTICO CON UNA SUPERFICIE RESISTENTE A LA ABRASIÓN (*)	3
POR SU DISEÑO	
CAPTAFARO NO DEFORMABLE	A
CAPTAFARO DEFORMABLE	B

(*) La superficie resistente a la abrasión se aplicará sobre la cara retrorreflectante expuesta al tráfico.

708.3. Materiales

708.3.1. Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones

declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

708.3.2. Dimensiones

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).

Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).

Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico, salvo que así se indique expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).

Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).

Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico, salvo que así se indique expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.

Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho.

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada), salvo que expresamente lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

708.3.3. Características

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar las características de los captafaros retrorreflectantes, estableciendo entre otras:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- La clase del captafaro retrorreflectante, según sus dimensiones (epígrafe 702.3.2).
- El tipo de captafaro, en función de la naturaleza de su retrorreflector (tabla 702.1).
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de clase PRP 1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR 1 respecto a los colorimétricos. No se emplearán captafaros de clases PRP 0 ni NCR 0 (prestación no determinada), salvo que expresamente lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Los captafaros tendrán una durabilidad de clase S1, para la evaluación primaria, y de clase R1 para la visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-2). No se emplearán captafaros de otra clase, salvo que expresamente lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En los captafaros retrorreflectantes formados por dos (2) 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.

708.3.4. Acreditación de los materiales

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1. Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras.

708.4. Ejecución

708.4.1. Consideraciones generales

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, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

708.4.2. 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 la existencia de posibles defectos, efectuándose en caso necesario una limpieza de la misma, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos. En pavimentos de hormigón deberán eliminarse todos aquellos productos utilizados en su proceso de curado que permaneciesen adheridos en la zona de fijación de los captafaros.

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

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá indicar las operaciones necesarias de preparación de la superficie de aplicación que permitan asegurar la correcta fijación o anclaje de los captafaros retrorreflectantes.

708.4.3. Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

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

708.4.4. 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.

708.5. Limitaciones a la ejecución

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto el Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto, en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, o cualquier otra circunstancia que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

708.6. Control de calidad

708.6.1. Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes, incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su puesta en obra y las características de la unidad de obra terminada durante el período de garantía.

708.6.2. Control de procedencia de los materiales

Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación. En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

Identificación

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, la siguiente información:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de captafaros que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de captafaro suministrado;
- Fecha de fabricación.
- Declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 702.4 de este Pliego.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.

- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de captafaro, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento captafaro que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los captafaros una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los captafaros retrorreflectantes suministrados a la obra, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña.

Toma de muestras

Sobre el material suministrado a la obra el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos a partir de la toma de muestras representativas de todo el acopio, formada por captafaros retrorreflectantes seleccionados aleatoriamente de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se tomarán, al menos, tres (3) unidades de cada tipo de captafaro, con independencia del tamaño de la obra.
- En aquellas obras que requieran el empleo de más de veinte mil (> 20 000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10 000) captafaros, o fracción, del mismo tipo.

Se tomarán dos (2) muestras con los criterios anteriores dedicándose una de ellas a la realización de ensayos y quedando la otra bajo la custodia del Director de las Obras, con el fin de poder efectuar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los captafaros, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 1463-1 (Visibilidad nocturna), tanto sobre requisitos fotométricos, como sobre requisitos colorimétricos. Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

708.6.3. Control de la puesta en obra

Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten cualquier tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Condiciones de instalación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Fabricante y designación de la marca comercial del captafaro.
- Referencia de los lotes de los captafaros instalados.
- 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 utilizados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación que, a juicio del Contratista, pudieran incidir en las características y durabilidad de los captafaros.

Toma de muestras

Diariamente, durante la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se tomarán tres (3) unidades por tipo con el fin de verificar que se corresponden con los suministrados y acopiados en la obra.

Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se llevarán a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los captafaros instalados se corresponde con la incluida en el correspondiente parte de obra y con la de los materiales suministrados y acopiados.

708.6.4. Control de la unidad terminada

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

A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros retrorreflectantes utilizados de un mismo tipo.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características y las especificaciones que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

708.7. Criterios de aceptación o rechazo

708.7.1. Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los materiales de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos exigidos.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades suministradas serán sometidas a los controles preceptivos indicados en este artículo, pudiendo ser instaladas de haberlos superado satisfactoriamente.

708.7.2. Puesta en obra

Se rechazarán todos los captafaros instalados de un mismo tipo, si en las correspondientes inspecciones no se cumplen los requisitos de comprobación especificados anteriormente, debiendo ser retirados y repuestos por otros nuevos por parte del Contratista a su costa. Los nuevos captafaros deberán someterse a los ensayos de comprobación recogidos en los epígrafes correspondientes.

708.7.3. Unidad terminada

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.

No se aplicarán estos criterios en los tramos de carretera durante el período en que estén sometidos a vialidad invernal.

Los captafaros retrorreflectantes de un mismo tramo de control que hayan sido rechazados, una vez eliminados de la carretera, serán sustituidos por otros nuevos por el Contratista a su costa.

Antes de instalarse, las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en los epígrafes correspondientes de este artículo.

708.8. Período de garantía

El período garantía de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía superiores, dependiendo de la ubicación de los mismos, de su naturaleza, etc...

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

708.9. Medición y abono

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

La eliminación de los captafaros retrorreflectantes existentes sobre el pavimento que indique el proyecto, se abonarán por número de unidades realmente eliminadas.

El abono se realizará según los precios recogidos en el Cuadro de Precios N°1.

ARTÍCULO 710. UD. ELEMENTO DE BALIZAMIENTO

710.1. Definición y alcance

Se entiende por balizamiento el conjunto de elementos capaces de producir una ayuda visual a los conductores, especialmente de noche y en condiciones de baja visibilidad, formando un sistema óptico continuo de guía, coordinado con la señalización horizontal de borde.

El alcance de las siguientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de los correspondientes elementos, completamente terminados, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- Los elementos de soporte y la cimentación.
- La colocación de los hitos, incluyendo todos los elementos de sujeción, como adhesivos, tornillos, arandelas, tuercas, etc.
- La limpieza y preparación de superficies en el caso de aplicación de pinturas reflectantes, así como el suministro y aplicación de la misma.

710.2. Materiales

Los materiales a utilizar en balizamiento se encuentran definidos en el Artículo 192 del presente Pliego.

710.3. Ejecución de las obras

710.3.1. Hitos captafaros de pavimento

Los captafaros se adherirán al pavimento por medio de un adhesivo de resina epoxi y una ligera presión sobre el hito, quedando terminantemente prohibida la fijación al pavimento mediante elementos que pudieran dejar restos y sobresalir del mismo una vez desprendido el captafaro suponiendo un peligro para la circulación.

Para colocar cada unidad de captafaro se aplicará una cantidad de adhesivo de, aproximadamente, ciento cincuenta gramos (150 gr), previa limpieza de la superficie sobre la que se va a colocar.

Dependiendo del adhesivo empleado y de las condiciones ambientales, el captafaro deberá permanecer entre veinte y cuarenta minutos (20-40 min) antes de ser sometido a la acción del tráfico.

710.3.2. Hitos captafaros en barreras de seguridad

Se sujetarán a las barreras por medio de piezas especiales galvanizadas en caliente, acopladas al poste de barrera, a una altura de cincuenta y cinco centímetros (55 cm) del suelo.

Los captafaros se colocarán en el eje de la barrera, manteniendo una separación constante de cuatro metros (4 m), entre los cinco primeros en el sentido de la circulación de los vehículos por el carril más cercano y de ocho metros (8 m) entre los restantes.

710.3.3. Hitos captafaros de arista

Se instalarán en posición vertical, en forma tal que los dispositivos retrorreflectantes queden orientados cara al tráfico, a una distancia de cincuenta centímetros del borde de la calzada y con la separación entre los mismos indicada en los Planos y que no podrá ser menor que la señalada en el siguiente cuadro:

RADIO DE LA CURVA (M)	SEPARACIÓN ENTRE HITOS (M)
$R \leq 30$	5
$30 < R \leq 50$	8
$50 < R \leq 100$	12
$100 < R \leq 200$	20
$200 < R \leq 400$	30
$400 < R$	50

Irán embebidos en una cimentación de hormigón, salvo que se sitúen sobre una obra de fábrica.

710.3.4. Balizas cilíndricas H-75

Se tratará balizas cilíndricas tipo CH-75 de 75 cm de altura, con el cuerpo de color verde y dos franjas retrorreflectantes de 10 cm de altura cada una de ellas de color blanco. La baliza será cilíndrica con diámetro comprendido entre 10 y 20 cm, y podrán presentar o no estrangulamientos en estas bandas reflectantes de color blanco.

710.3.5. Pinturas reflectantes

Previamente a la ejecución de los trabajos, debe eliminarse el polvo y la grasa de las superficies a pintar.

La pintura se aplicará con pistola, siempre y cuando sea posible evitar pintar superficies distintas de las señaladas. En ese caso se procederá a la aplicación de la pintura a brocha.

710.4. Control de calidad

Los hitos serán fabricados por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobadas y contrastados oficialmente por el Ministerio de Fomento en cuanto a resistencia al agua de lluvia y agua salina, humedad, intensidad luminosa, perfecta adherencia de los materiales, flexibilidad y duración.

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobadas y contrastados oficialmente por el Ministerio de Fomento.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Director de la Obra podrá exigir en cualquier momento la presentación de los correspondientes certificados oficiales, así como la realización de cualquiera de los ensayos citados.

710.5. Medición y abono

Los elementos de balizamiento se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidos en los Planos o en mediciones auxiliares o hayan sido expresamente aprobados por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1.

Los captafaros de las barreras metálicas están medidas en la unidad de barrera.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección, ya sea galvanizado u otro tipo, se consideran incluidos en el precio unitario de los hitos captafaros.

ARTÍCULO 711. M. BARRERAS DE SEGURIDAD Y M. DE PRETIL DE SEGURIDAD

711.1. Definición y alcance

Se entiende genéricamente por barreras de seguridad aquellos sistemas de contención utilizados para asegurar la retención de un vehículo o la atenuación de la gravedad de un choque contra un obstáculo fijo o móvil por salida de la calzada.

Los sistemas de contención de vehículos considerados en este Artículo se clasifican, más propiamente, de acuerdo con su función y situación, en:

- Barreras de seguridad metálicas, empleadas en los márgenes o, en su caso, en la mediana de las carreteras. Estas barreras cumplen su misión absorbiendo energía por deformación.
- Barreras de seguridad de hormigón, empleadas en la mediana de la carretera en todo tipo de vías, y en estructuras o coronación de muros exclusivamente en vías sin tráfico de pesados o con una velocidad de proyecto menor de 60 km/h. Se trata de elementos de contención rígidos capaces de redireccionar vehículos en caso de choque sin sufrir deformaciones significativas.
- Pretiles de hormigón o metálicos, análogos a las barreras de seguridad, pero específicamente diseñados para conseguir un mayor nivel de contención siendo capaces de redireccionar vehículos pesados. Deben ser colocados en bordes de tableros de obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento, y en aquellas zonas de los márgenes de las vías que así lo requieran.
- Amortiguadores de impacto, diseñados para un choque frontal.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- Replanteo de la ubicación de las barreras.
- El suministro de los correspondientes perfiles, separadores, amortiguadores, etc., incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación, en el caso de las barreras metálicas y los elementos prefabricados en el caso de las barreras de hormigón.
- Todos los elementos de soporte y anclaje, así como la cimentación o hinca de los mismos, sean barreras metálicas o de hormigón, o amortiguadores de impacto.
- La colocación de los perfiles o elementos de hormigón, incluyendo todos los elementos de sujeción, con tornillos, arandelas, tuercas, etc., así como su fijación y apriete.

- Los durmientes de hormigón armado para anclaje de barreras y pretils prefabricados de hormigón en aquellas zonas donde los esfuerzos que estos elementos de contención deben soportar no puedan ser transmitidos a estructuras suficientemente resistentes, como ocurre en las coronaciones de muros prefabricados (tierra armada o paneles), y en las aristas de coronación de terraplén.
- El pintado de las barreras, ya sean metálicas o de hormigón, así como las barandas o barandillas que pudieran llevar estas últimas, siempre que aparezca reflejado en los planos o lo estime oportuno la Dirección de Obra.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

En el presente Pliego se definen las Condiciones Particulares de esta obra, entendiéndose que complementan a la correspondiente 35/2014 sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos” en cuanto al as barreras metálicas.

En el caso de discrepancias entre las condiciones estipuladas entre el presente Pliego y las citadas Órdenes, se entiende que las prescripciones para las obras serán las que se señalen en el presente Pliego.

711.2. Materiales

Los materiales a emplear en barreras de seguridad se encuentran definidos en el Artículo 184 del presente Pliego, y en la Orden Circular 35/2014 sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”.

Tanto las barreras como los pretils a instalar, sean metálicos o de hormigón, dispondrán del marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5. Este marcado certifica unos niveles de contención conforme a unas condiciones de los materiales, de su fabricación y de su montaje.

Los materiales a emplear en los durmientes de las barreras de hormigón se regirán por los Artículo referentes a obras de hormigón del presente Pliego.

711.3. Ejecución de las obras

711.3.1. Barreras metálicas y pretils metálicos

En función de los niveles de contención, anchura de trabajo, deflexión dinámica, etc., definidos en el correspondiente Anejo, y que serán mínimos exigibles, la Dirección de las Obras, a la vista de los tipos de barrera y pretil metálicos propuestos por el Contratista de entre los existentes en el mercado con marcado CE, decidirá finalmente sobre la solución de barrera metálica a disponer.

El montaje tanto de la barrera como del pretil se realizará conforme a las especificaciones del fabricante con el objeto de obtener un óptimo comportamiento.

711.3.2. Barreras de hormigón y barreras pretils de hormigón

Al igual que en el caso anterior, en función de los niveles de contención, anchura de trabajo, deflexión dinámica, etc., definidos en el correspondiente Anejo, y que serán mínimos exigibles, la Dirección de las Obras, a la vista de los tipos de barrera y pretil de hormigón propuestos por el Contratista de entre los existentes en el mercado con marcado CE, decidirá finalmente sobre la solución de barrera metálica a disponer.

El montaje tanto de la barrera como del pretil se realizará conforme a las especificaciones del fabricante con el objeto de obtener un óptimo comportamiento.

En el presente Proyecto está prevista la instalación de barreras de hormigón simples , provisionalmente durante las obras para proteger las obras a realizar en el lateral de la calzada por la que circula el tráfico.

711.3.3. Amortiguadores de impacto

Los amortiguadores de impacto están formados por una serie de paneles superpuestos de fibra de vidrio que se repliegan al recibir un impacto frontal.

Cuando el elemento es golpeado de frente, una serie de cartuchos situados en diafragmas tubulares de acero ligero y rodeado de paneles superpuestos, se estrujan. Esto permite la detención suave del vehículo al disipar la energía del impacto.

Si el choque se produce descentrado, o bajo un cierto ángulo, el vehículo sufre una guiñada importante que lo puede devolver a la calzada.

Los amortiguadores de impacto se colocarán delante de los obstáculos a los que protegen, de manera que el choque se produzca lo más frontalmente posible.

711.3.4. Durmientes de hormigón armado para fijación de barreras y pretilas

Se ejecutarán conforme al Capítulo 610 “Obras de Hormigón” del presente Pliego.

711.4. Control de calidad

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental para comprobar en primer lugar que el material suministrado es el que está definido en el Proyecto de Construcción y para comprobar en segundo lugar que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Además, como estos productos deben contar obligatoriamente con el marcado CE deberán además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.

- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones. -
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del mercado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias. -
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos. - Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá

exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Tanto para las barreras como para los pretilos, sean metálicos o de hormigón, se exigirá que posean el marcado CE.

Para los durmientes de hormigón, el control de calidad del hormigón se llevará a cabo de acuerdo con la Instrucción EHE-08. Deberá realizarse una medida de consistencia por cada cuba de hormigón.

711.5. Características de las barreras

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos, serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

Se deberán usar los sistemas de contención especificados en este Proyecto, con las características de sistemas de deflexión dinámica, ancho de trabajo y nivel de contención especificados. En cualquier caso, no podrán emplearse nunca los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretilos de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretilos con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio ($> 2,5$ m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento ($< 98\%$) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, a menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra cosa.

711.6. Medición y abono

Las barreras y pretilos de seguridad se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o en las Mediciones Auxiliares o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra.

Se diferenciará entre barreras metálicas, barreras de hormigón, pretilos metálicos y pretilos de hormigón, aunque en el presente Proyecto de Construcción únicamente se ha proyectado barreras metálicas.

Las barreras metálicas podrán ser simples y dobles, y en ambos casos con valla simple, con valla doble, con dos vallas simples y con dos vallas dobles.

Las barreras de hormigón podrán ser simples con perfil “New Jersey”, y dobles con perfil “New Jersey” o “Tri-bloc”.

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

En el precio de los pretilos de hormigón queda incluida la posible baranda metálica que se coloque en su coronación.

A efectos de medición y abono no se considera ninguna diferencia por el tipo de anclaje en el caso de ninguno de los tipos de elementos de contención. En particular, se considerarán incluidos en los precios

los captafaros, uniones de tornillería, tornillería, anclajes, postes, abatimiento de 12 metros de longitud y todo aquel elemento que sea necesario para un adecuado anclaje de la barrera metálica.

Asimismo, en los precios se incluye el suministro de los materiales, su replanteo y colocación, las uniones, los elementos de sustentación, los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, los anclajes y protección, ya sea galvanizado y otro tipo, los anclajes en obra de fábrica, etc., así como todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, exceptuándose únicamente los terminales, y los durmientes de hormigón armado para el anclaje de barreras y pretilas de hormigón.

Los durmientes de hormigón armado se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o en las Mediciones Auxiliares o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, según correspondan a durmientes a colocar en zonas con o sin tráfico de vehículos pesados.

Los amortiguadores de impacto se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidos en los planos o hayan sido expresamente aprobadas de acuerdo a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 712A. M. CERRAMIENTO GANADERO

712A.1. Definición y alcance

Se define como cerramiento ganadero el conjunto de mallas o alambres, clavados en el terreno por medio de estacas de madera de acacia, cuyo objeto es impedir el acceso tanto a personas como al ganado al interior de un determinado recinto.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes mallas, alambres, refuerzos, etc., incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- Los postes o estacas de madera de acacia.
- La colocación de los postes de madera de acacia en el terreno, incluyendo la malla y/o alambre de espino, así como los elementos de refuerzo en los extremos y quiebros de la alineación con postes de madera de acacia también.
- La unidad podrá incluir el suministro y colocación de materiales, solamente el montaje y desmontaje, o bien el desmontaje y posterior reutilización de los mismos.

712A.2. Materiales

Los materiales a emplear en los cerramientos son:

- Postes de madera de acacia de 2 m de altura con la base terminada en punta. La parte enterrada en el suelo (50 cm) podrá estar ligeramente carbonizada a fin de alargar la vida útil de la misma y protegerla de podredumbre.
- Malla cinégetica o ganadera de luz variable. Como alternativa podrá sustituirse la malla por alambre de espino galvanizado.
- Puntas en “U” de acero galvanizado para la fijación de la malla o el alambre a las estacas de madera.

712A.3. Ejecución de las obras

Salvo indicación expresa en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, se considerarán cerramientos de uno con cincuenta (1,50 m).

Las estacas de madera de acacia se clavarán en el terreno a una separación máxima de dos metros (2,00 m) entre sí, introducidos en el terreno cincuenta centímetros (50 cm) de profundidad.

En todos los quiebros superiores a quince grados (15°) y en los extremos del cerramiento se colocarán postes de acacia de refuerzo en “V” de acuerdo con las especificadas en los planos.

Se procederá al tensado de la malla o alambre garantizando su funcionalidad y durabilidad.

712A.4. Control de calidad

El Contratista presentará a la Dirección de la Obra el nombre del fabricante de los elementos, así como los certificados de garantía de los materiales, antes de comenzar el acopio de los mismos y su instalación.

712A.5. Medición y abono

Los cerramientos se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 750. UD. LUMINARIA CERRADA IP-65 CON EQUIPO Y LAMPARA V.S.A.P. O LED

750.1. Definición y alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de una luminaria cerrada IP-65 (o IP-55 con filtro adicional) en su correspondiente soporte, así como el suministro de los equipos auxiliares en A.F. adecuados para la lámpara de V.S.A.P. o LED a fijar sobre columna.

Se entiende como luminaria LED la luminaria que incorpora la tecnología LED como fuente de luz y que determina unas condiciones de funcionamiento, rendimiento, vida, etc. Propias de esta tecnología

Incluye todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, su conexión al circuito correspondiente mediante caja de derivación con protección fusible. Correctamente instalado y conectado a su circuito.

Serán de fabricación nacional de acuerdo a la legislación vigente sobre protección a la Industria Nacional, para lo que se presentará certificado del Ministerio de Industria y Energía.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista en el proyecto de acuerdo a las condiciones del vial, y de modo que su plano de simetría sea perpendicular al eje de la calzada. Se deberá evitar aberturas del haz luminoso muy grandes lateralmente, controlando su deslumbramiento y la luminancia propia de la luminaria.

Cumplirán básicamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 60.598.

750.2. Materiales

Se incluyen la luminaria antes citada y equipos auxiliares en A.F., arrancador, lámpara de V.S.A.P. o LED y bornas de conexión interiores.

Las luminarias LED utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60598-2-3.

Además se incluye la caja de derivación estanca con placa de fijación en su interior, bornas de paso, cinta para encintado de las conexiones, base portafusible, fusible de protección, fijaciones y herrajes para sujeción de la caja, (a situar en el interior de la columna).

Las luminarias constarán de una carcasa en cuyo interior existirán dos alojamientos independientes. El primero de ellos destinado a los equipos de encendido (balasto, arrancador, y condensador), conexasiónado y sistema de fijación de la propia luminaria.

En el segundo se instalará el sistema óptico (portalámparas, lámparas, reflector y cierre). El cierre refractor no será necesariamente de vidrio.

Entre ambos alojamientos podrá instalarse un filtro, por donde circulará previamente el aire, antes de introducirse en el sistema óptico.

750.2.1. Carcasa

La carcasa será de aleación de aluminio extruida o moldeada por inyección a alta presión, de alguno de los siguientes tipos: L-2.630, L-2.520 o L-2.521. Cumplirá las siguientes especificaciones, dependiendo del tipo de aleación de que se trate:

- UNE-EN1.706"Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas moldeadas. composición química y características mecánicas."
- El espesor en diez (10) puntos significativos de la carcasa estará siempre comprendido entre cuatro milímetros (4 mm) y dos milímetros (2 mm). Además, el espesor del medio en estos diez (10) puntos, será de tres milímetros (3 mm) con una tolerancia del más menos diez por ciento ($\pm 10\%$).
- La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana que permita la nivelación del aparato una vez instalado. Podrá regularse la inclinación al menos en más menos, tres grados ($\pm 3^\circ$). Una vez fijada la inclinación ésta no podrá variarse por causas accidentales.
- El dimensionado de los alojamientos de los equipos de encendido será tal que permita el montaje holgado de los mismos y su funcionamiento en condiciones térmicas adecuadas, que en ningún caso deberán superar los valores máximos de temperatura para los que hayan previsto los distintos elementos, según la norma UNE-EN 60.598.
- El conjunto formado por todos los elementos del equipo de encendido será fácilmente desmontable en un solo bloque, e irá provisto de un fijador que impida su caída accidental, permitiendo su fácil sustitución en caso de avería. Su conexasiónado se hará por medio de un conector polarizado perfectamente indentificable. El cableado interior será de una sección mínima de $1,5\text{ mm}^2$ con recubrimiento de silicona resistente a altas temperaturas.

- La pintura exterior de la carcasa deberá cumplir que, sometidas las probetas a envejecimiento acelerado de mil horas (1.000 h) según la normativa vigente se verifiquen las siguientes especificaciones:
 - El brillo no será inferior al sesenta por ciento (60 %) del brillo inicial, según la normativa vigente.
 - El ensayo inicial de cuadrulado, según la normativa vigente, será del grado cero (0), y después del envejecimiento no será superior al grado dos (2).
 - El cambio de color, según la normativa vigente, no será superior al grado 3.B.BS.
- La composición del vidrio estará exenta de óxido de manganeso y tampoco podrá contener, simultáneamente, óxidos de cerio y arsénico.
- En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse a simple vista, burbujas o impurezas.
- El cierre del sistema óptico será tal que su reposición "in situ", sea posible en caso de rotura.

750.2.2. Reflector

La chapa que se emplee en la construcción de reflectores, será como mínimo, de 1,5 mm antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,6 mm. En el caso de luminarias herméticas, podrá utilizarse chapa de 1 mm. Los reflectores presentarán un aspecto liso, sin ninguna señal en su superficie.

La reflectancia total (especular más la difusa), deberá ser superior al ochenta por ciento (80 %) para dos pi (2π) estereorradianes.

La determinación del valor indicado en el párrafo anterior, se realizará en diez (10) puntos distribuidos sobre toda la superficie activa del reflector, utilizando una esfera integradora de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro que cumpla con las condiciones indicadas en la publicación CEI-38. El resultado del ensayo, será el valor medio de estas diez (10) medidas efectuadas.

La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

a) Tratamiento por anodizado y sellado

Con este método de protección, la superficie reflectante estará anodizada y sellada con una capa de espesor mínimo de cuatro micras (4μ).

El espesor de la capa anódica se determinará por el método micrográfico, que consiste en la observación microscópica de una sección transversal producida por un corte perpendicular a la superficie anodizada y la verificación del espesor con una ocular micrométrica. En caso de duda, como medida de arbitraje se utilizará la norma UNE-EN ISO 2106 "Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 2: Determinación de la masa por unidad de superficie (densidad superficial) de los recubrimientos anódicos de óxido. Método gravimétrico."

La calidad del sellado según la norma UNE-EN ISO 2106 "Aluminio y aleaciones de aluminio. Anodización. Parte 6: Evaluación de la calidad del sellado de los recubrimientos anódicos de óxido por medida de la pérdida de masa después de la inmersión en una solución fosfocrómica sin tratamiento ácido previo."

Deberá satisfacer los ensayos de continuidad de la capa, resistencia a la corrosión y fijado de las partículas anódicas descritas en el apartado de Control de Calidad.

b) Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente

En este caso, la pureza en sílice SiO_2 de la película de vidrio transparente será del noventa y cinco por ciento (95 %). El espesor de la película será, como mínimo, de una micra (1μ). La película será incolora, uniforme y sin poros.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal del reflector, deberán ser tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara.

La máxima elevación de la tensión de arco admisible, para lámparas de vapor de sodio de alta presión será:

- Siete voltios (7 V) para ciento cincuenta vatios (150 W).
- Diez voltios (10 V) para doscientos cincuenta vatios (250 W).
- Doce voltios (12 V) para cuatrocientos vatios (400 W).
- Veinticinco voltios (25 V) para mil vatios (1.000 W).

750.2.3. Cierre del sistema óptico

- El cierre del sistema óptico será necesariamente de vidrio, con resistencia alta al calor. Dispondrán de una fijación perfecta del vidrio a la carcasa.
- Para cierres del sistema óptico de vidrio, éste tendrá una tramitación mínima de muestras de un milímetro (1 mm) de espesor, del noventa y seis por ciento (96 %), para longitudes de ondas comprendidas entre 800 y 550 mm.
- La resistencia hidrolítica será la correspondiente a la clase 3, según la norma UNE 400.322 "Vidrio. Resistencia hidrolítica del vidrio en grano a 98 °C. Método de ensayo y clasificación."
- El cierre de vidrio resistirá un choque térmico de ochenta grados centígrados (80°C) según la norma DIN-52.313.
- El grado de hermeticidad de las luminarias será IP 65, siendo válidas aquellas que dispongan de un grado IP55 con un filtro adicional, según la Norma UNE-EN 60.598, parte 1ª.

750.2.4. Filtro del sistema óptico

Para absorber tanto las partículas sólidas como los gases contaminantes presentes en el aire de renovación del sistema óptico, se podrá disponer de un filtro de las características indicadas en los párrafos siguientes:

- El filtro del sistema óptico estará protegido de la radiación directa de la lámpara y soportará una temperatura de ciento veinte grados centígrados (120°C) de forma permanente, sin afectar su normal funcionamiento.
- El filtro del sistema óptico será fácilmente intercambiable en caso necesario.
- El filtro deberá absorber, como mínimo, el sesenta por ciento (60 %) de los gases contaminantes aspirados por el conjunto óptico de la luminaria y de las partículas sólidas en suspensión. La eficacia del filtro se determinará en base a las siguientes pruebas:
 - Se hará pasar durante una hora (1 h) veinte litros (20 l) de nitrógeno conteniendo cien partes por millón (100 p.p.m.) de anhídrido sulfuroso SO_2 , a través de cien mililitros (100 ml) de agua, ajustada a pH siete (7). Después de este tiempo, se medirá el pH de la disolución.

- Se repetirá la operación anterior con otros cien mililitros (100 ml) de agua, también ajustada a pH siete (7), pero haciendo pasar el gas a través del filtro a ensayar.
- Después de este tiempo, se medirá también el pH de la disolución.
- En cada uno de los dos casos, se determinarán las concentraciones en moles por litro (mol/l) de anhídrido sulfuroso en el agua mediante la relación:
$$\text{SO}_2 = \text{antilog} (- \text{pH})$$
- La eficacia del filtro se calculará dividiendo los moles de anhídrido sulfuroso retenidos por el filtro por los moles de anhídrido sulfuroso sin filtro.
- En cuanto a partículas de menos de 10 micras (10 μ), la absorción se determinará por diferencia entre las existentes en el ambiente y las del interior del sistema óptico; la toma de muestras se hará entre los meses de Noviembre a Marzo de forma continua durante un mínimo de veinte (20) días con un caudal no superior a uno con cinco litros por minuto (1,5 l/m) y con obtención de resultados parciales cada veinticuatro (24) horas.

750.2.5. Juntas de cierre del sistema optico

- La junta o juntas de unión de los distintos elementos que cierran el sistema óptico soportarán, en régimen de trabajo normal, la temperatura de ciento veinte grados centígrados (120°C), sin descomponerse y sin perder sus características de elasticidad, estando protegidas de la radiación directa de la lámpara cuando ésta emita cualquier porcentaje de radiaciones ultravioleta, firmemente montadas en sus alojamientos, según la Norma UNE 53.616-85, "Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo" Tipo A.
- Mantendrá sus propiedades a -23°C.
- Las características originales de las juntas serán las siguientes:
 - Resistencia a la tracción mayor o igual a noventa y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (98 kp/cm²).
 - Alargamiento mayor o igual al cuatrocientos por ciento (400 %).
 - Dureza Shore cincuenta y cinco más menos cinco (55 \pm 5) grados.

- Las características de las juntas, después de una semana en estufa a ciento veinte grados centígrados (120° C), serán las siguientes:
 - Resistencia a la tracción mayor o igual a ochenta y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (88 kp/cm²).
 - Alargamiento mayor o igual al trescientos por ciento (300 %).
 - Dureza Shore menor o igual a sesenta y cinco grados.
 - Porcentaje máximo, en peso de productos extraíbles en acetona, el veinticinco por ciento (25 %).

750.2.6. Portalamparas

El portalámparas será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre, debiendo cumplir las normas UNE-EN 60.061 "Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad." y UNE-EN 60.238 "Portalámparas con rosca Edison".

La conexión a los cables de alimentación será por tornillo y dispondrán de un dispositivo de seguridad para evitar se desenrosque la lámpara por vibraciones.

750.2.7. Características fotométricas

Las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia
- Luminancia
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

Para el cálculo del coeficiente de conservación se tendrán en cuenta:

ente de depreciación del flujo de la lámpara (0,82).

- Coeficiente de depreciación por suciedad (0,90).
- Coeficiente de montaje (0,95).
- Resultando un coeficiente final de 0,70.

750.2.8. Balasto

Tendrá forma y dimensiones adecuadas para su perfecta disposición en el interior de la luminaria, llevando grafiados de forma clara e indeleble, sus características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Las piezas conductoras de corriente serán de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente y proteger de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad 4L-94, igual a 0 y una temperatura de deformación según DIN 53.461 de 200°C bajo una carga de 1,8 MN/m².

El núcleo será de chapa de acero al silicio de medio milímetro más menos cinco centésimas (0,5 mm ± 0,05) de espesor; la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis vatios por kilogramo (1,36 W/kg) medidas a cincuenta hercios (50 Hz) y la inducción de un (1) tesla.

La reactancia alimentada a la tensión y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5 %, ni inferior en más de un 10 % a la nominal de la lámpara.

El factor de cresta será inferior a 1.7.

Cumplirán las exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento indicadas en la norma UNE-EN 60.831 para elementos de clase I.

No podrán ser utilizados como transformador de impulsos.

750.2.9. Condensadores

Se instalarán en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0,90 inductivos. Esta corrección será efectiva tanto a plena potencia como con reducción de flujo. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en µF, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperaturas de funcionamiento.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las conexiones se efectuarán mediante terminales "Faston" y deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión.

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre o de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de dos megaohmios y resistirá durante 1 minuto una tensión de prueba de 2.000 voltios a frecuencia industrial.

Serán de ejecución estanca, cumpliendo el ensayo de estanqueidad, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-EN 60.831. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de Control de Calidad.

750.2.10. Arrancador

Juntamente con el balasto se suministrará el correspondiente arrancador, formando un conjunto homogéneo que deberá cumplir con las características del equipo en el cual se instale.

Llevarán grafiadas de forma imborrable sus características eléctricas, marca del fabricante, tipo de lámpara para el cual es adecuado y esquema de conexión.

Dispondrá de un clema de conexión que permita el uso de cables hasta 2,5 mm² de sección.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

El valor máximo del impulso se medirá respecto al valor cero del voltaje del circuito abierto. Los subsiguientes picos del mismo impulso no excederán del 50 % del primero. Para las pruebas de los arrancadores se aplicará la recomendación de la Publicación CEI nº 662/1.980, utilizando un voltaje de 198 V y comprobando la altura y tiempos del impulso, según lo indicado en ella.

750.2.11. Características generales del conjunto

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma que tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento de la luminaria a una temperatura ambiente de 35°C no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos de la luminaria, lámpara o equipos auxiliares.

750.2.12. Lámparas de vapor de sodio de alta presión

Se adaptarán a las recomendaciones de la Publicación CEI nº 662/1.980. Sus características se ajustarán a los valores indicados en las tablas siguientes:

DIMENSIONES

POTENCIA	DIAMETRO máx. mm.	LONGITUD máx. mm.	CASQUILLO
70 I	71	156	E 27
100	77	186	E 40
100T	47	211	E 40
150	92	227	E 40
150T	47	211	E 40
250	92	227	E 40
250T	47	257	E 40
400	122	292	E 40
400T	47	283	E 40
1.000	168	400	E 40
1.000T	66	390	E 40

I = Arrancador incorporado

T = Tubular

CARACTERÍSTICAS LUMINOTECNICAS

POTENCIA	FLUJO A LAS 100 H TOLER. -2%	FLUJO MIN. 100 H	T. PARA LLEGAR AL 80% FLUJO TOTAL MIN.	VAL. MEDIO DEPRECIACION 8.000 H	MORTALIDADM AXIMA. 8.000 H
70I	5.800	5.395	5	20 %	30 %
100	9.500	8.835	5	10 %	20 %
100T	10.000	9.300	5	10 %	20 %

150	13.500	12.555	5	10 %	10 %
150T	14.000	13.020	5	10 %	10 %
250	25.000	23.250	5	10 %	10 %
250T	27.000	25.110	5	10 %	10 %
400	47.000	43.710	5	10 %	10 %
400T	47.500	44.175	5	10 %	10 %
1.000	120.000	111.600	5	20 %	30 %
1.000T	125.000	116.250	5	20 %	30 %

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Todos los ensayos eléctricos se efectuarán con la lámpara horizontal.

Potencia (W)	Tensión red pruebas de cebado y establecimiento o régimen (V)	Tiempo max. cebado segundos	Tiempo max. para alcanzar 50 V en bornas lámparas m.	Tensión min. de red de fun. Estable (V)	Intensidad max. de arranque (A)	Intensidad absorbida Lámpara (A)	Tensión arco (V)
70I	198	5	5	198	1,25	1,00	90 ± 15
100	198	5	5	198	1,60	1,20	100 ± 15
100T	198	5	5	198	1,60	1,20	100 ± 15
150	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
150T	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
250	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
250T	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
400	198	5	5	198	6,50	4,45	105 ± 15
400T	198	5	5	198	6,50	4,60	100 ± 15
1.000	198	5	5	198	14,00	10,30	110 ± 15
1.000T	198	5	5	198	14,00	10,60	100 ± 15

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo en cuenta una tensión en bornes de lámpara de 120 V para lámpara de 250 W y 125 V, para las de 400 W, conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100 % al 90 % del valor nominal en menos de 0,5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura máxima del casquillo de las lámparas que lo lleven cementado será de 210°C y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250°C.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto a los 400°C.

750.3. Ejecución de las obras

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje, fijación y conexión de la luminaria y su caja de derivación al circuito correspondiente.

750.4. Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del contratista, siendo encomendados a un laboratorio oficial acordado previamente por la Dirección Facultativa. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar a cada una de las partidas más significativas de materiales serán:

750.4.1. Lámparas

- Medida del consumo de la lámpara.
- Medida del flujo luminoso inicial.
- Ensayo de duración para determinar la vida media.
- Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las 100 horas y a las 5.000 horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

750.4.2. Reactancias

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento por prueba de tensión y mediante la medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de calentamiento.
- Medida de la corriente suministrada por la reactancia.

- Medida de la corriente en corte circuito.
- Ensayo de protección contra influencias magnéticas.

Aparte de los ensayos normalizados, serán realizados los de calentamiento, estanqueidad y protección contra influencias magnéticas, descritos a continuación:

a) Ensayo de calentamiento

Se ensayarán con una tensión superior en un 10 por 100 a la nominal y con la frecuencia nominal, iniciándose las pruebas una vez que se alcancen las temperaturas de régimen. En las pruebas se utilizarán lámparas que absorban una corriente muy similar a la nominal.

La reactancia se colocará en una caja construida con madera contrachapeada de 15 mm de espesor, pintada en negro mate. La caja estará suspendida con la tapa hacia arriba.

Las temperaturas deberán medirse, en el caso de los arrollamientos, si es posible, por el método de variación de la resistencia y todas las demás se medirán con pares termoeléctricos.

Las reactancias deberán funcionar normalmente. Las lámparas se colocarán de forma tal que el calor que ellas disipan no contribuya al calentamiento de la reactancia.

El ensayo no debe producir derrames del material de relleno o barniz. Ligeros rezumes, no susceptibles de aumentar, no se tendrán en cuenta.

b) Ensayo de estanqueidad

Las reactancias por ser de ejecución estanca se probarán sumergiéndolas en agua durante cuatro horas, las dos primeras con la tensión e intensidad nominales, y las otras dos desconectadas. Al término de la prueba, el aislamiento mínimo entre devanado y núcleo y entre devanado y caja protectora exterior será de dos megaohmios.

c) Ensayos de protección contra influencias magnéticas

Esta prueba se realizará funcionando normalmente la reactancia con una lámpara.

Una chapa de acero de un centímetro de espesor, de una longitud y anchura superiores a las de la reactancia, se acercará y separará sucesivamente a ésta, hasta un centímetro de su superficie. Durante

esta operación se medirá la corriente absorbida por la reactancia a la tensión nominal. La variación de la corriente ocasionada por la proximidad de la placa de acero no excederá del 2 por 100 de su valor.

Si se dispone de un detector de campos magnéticos, en lugar de realizar la prueba anterior, se explorará con éste el espacio inmediato a la reactancia conectada a la lámpara en servicio normal. El espacio indicado no debe acusar campo de inducción superior a dos gauss.

750.4.3. Condensadores

Pueden evitarse si el fabricante de las reactancias indica que el conjunto empleado de reactancia, lámpara y condensador permite corregir el factor de potencia por encima del valor fijado en proyecto. No obstante los ensayos a realizar serían:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento mediante prueba de tensión y medida de la resistencia de aislamiento.
- Medida de la intensidad absorbida por el condensador.
- Medida de la capacidad del condensador.
- Ensayo de sobretensión.
- Ensayo de duración.

a) Ensayo de estanqueidad

Los condensadores se sumergirán en agua durante 4 horas, las dos primeras a la tensión nominal, y las otras dos desconectados. Después de la inmersión, el aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 megaohmios.

b) Ensayos de sobretensión

Se aplicará entre los terminales del condensador, durante una hora una tensión igual a 1,3 veces la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura $10^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$, sobre la del ambiente. Después de esta prueba se aplicará durante 1 minuto sobre los terminales una tensión de valor 2,15 veces la nominal, con la frecuencia nominal.

c) Ensayo de duración

Se someterá el condensador durante 6 horas a una temperatura igual a 1,3 la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sobre el ambiente.

750.4.4. Luminarias

Deberá comprobarse el espesor de chapa del reflector, junto a un examen de su superficie.

Además para comprobar las características de las luminarias se las realizarán los siguientes ensayos:

A) ENSAYO DEL ESPESOR DE LA CAPA DE ALUMINA

La comprobación del espesor de la capa de alumina, puede ser realizado mediante dos procedimientos distintos:

a.1 Medida de la tensión de ruptura

Esta medida se hará sobre superficies anodizadas y selladas, pero exentas de grasas, lacas, barnices o cualquier otro tratamiento.

Aparato

Se utilizará un generador capaz de dar tensiones regularmente variables de 0 a 2.000 V, con una sensibilidad de lectura de 10 V, alimentado por una corriente de 50 periodos por segundo. Los electrodos del aparato estarán constituidos por bolas de metal pulimentado de 8 mm de diámetro, y se apoyarán sobre la superficie a ensayar con una fuerza comprendida entre 50 y 100 g.

Procedimiento

Se apoyan los electrodos a unos centímetros uno del otro, en una parte plana de la superficie a ensayar, o con una curvatura de radio superior a 5 mm, y por los menos a 5 mm de distancia de cualquier arista viva.

En piezas pequeñas podrá hacerse el ensayo en el eje mayor, pero con la condición de que los electrodos estén, por lo menos, a 1 mm de una arista viva. Se mide la tensión aproximada de ruptura mediante un ensayo rápido. Se cambian de lugar los electrodos y se sube rápidamente la tensión hasta un 50 por 100 del valor encontrado, y luego se va aumentando la tensión de 20 en 20 V, dejándola fija

durante 20 segundos en cada valor. Se anota la tensión de ruptura y se repite la medida en diez puntos distintos de la pieza y se toma media de los valores encontrados.

La media de diez medidas debe ser igual o superior a:

- 400 V para la 1ª clase.
- 300 V para la 2ª clase.

En diez medidas no se tolerará más de una cuyo valor sea inferior a la mitad de los valores indicados.

a.2 Método químico

Se utilizará como reactivo una disolución preparada de la siguiente composición:

- Acido fosfórico d = 1,75 35 ml
- Acido crómico, calidad reactivo 20 g
- Agua destilada, hasta 1.000 ml

Probeta de ensayo

Se prepara una probeta de superficie conocida, si es posible superior a 30 cm². Si la superficie anodizada ha sido tratada con alguna laca, grasa o aceite, se limpia lo mejor posible frotando con un paño humedecido en un disolvente adecuado.

Procedimiento

Se mide la superficie de la probeta sin tener en cuenta los cantos. Se pesa con una aproximación de 1 mg. Se trata con la solución reactivo, a una temperatura de 100°C durante unos cinco minutos. Se lava bien con agua destilada y se pesa después de bien seca. Se repiten estas operaciones hasta obtener peso constante.

El espesor medio puede calcularse por la siguiente fórmula:

$$E = (10 \times W)/(a \times d)$$

Donde:

E=Espesor de la capa en micras.

W=Peso de la capa en mg.

a=Superficie de la capa en cm².

d =Densidad de la capa en g/cm³.

Para capas selladas se toma:

d = 2,7

Para capas sin sellar:

d =2,5

El espesor deberá ser superior a 4 micras.

B) ENSAYO DE CONTINUIDAD DE LA CAPA

Se utilizará como reactivo una disolución con la siguiente composición:

- Sulfato de cobre cristalizado 20 g
- Acido clorhídrico, d = 1,18 20 ml
- Agua destilada 1.000 ml

Procedimiento

Las piezas que han de ensayarse se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil. Sobre una parte horizontal se delimita una superficie de 1 cm² mediante el trazo de un lápiz graso. La superficie así delimitada se cubre completamente con cuatro gotas de reactivo, que se dejan actuar durante 5 minutos a una temperatura de 20° ± 5°C. Después de 5 minutos de contacto la superficie ensayada no debe estar ennegrecida. Se tolerará, como máximo, un punto negro por cm² de superficie ensayada, siempre que el diámetro de dicho punto sea menor de 1 mm.

C) ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA CORROSION

Se utilizará como reactivo una disolución de cloruro sódico puro (calidad para análisis) al 3 % en agua destilada, con un pH comprendido entre 6,5 y 7,2.

El aparato utilizado debe permitir realizar inmersiones-emersiones alternadas cada media hora. Las piezas a ensayar se sujetarán al aparato con hilos de fibra textil parafinados o con hilos de aluminio exento de cobre.

Procedimiento

El ensayo se realiza con la pieza entera, o, si es demasiado grande, se corta una probeta de tamaño adecuado. En este último caso hay que proteger los cortes con un barniz (una banda de 5 mm de ancho).

Las superficies a ensayar se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil.

Una vez preparadas las piezas se fijan al aparato, y se someten a ensayo de corrosión acelerada por inmersiones-emersiones alternadas en la solución de cloruro sódico. Cada inmersión y cada emersión debe durar media hora. La duración del ensayo es de 15 días y la temperatura debe ser de 20°C ± 5°C.

Después de 15 días de ensayo continuo, las piezas podrán presentar, como máximo, una picadura por cm² de superficie ensayada. Estas picaduras tendrán un diámetro menor de 1 mm. No se tendrán en cuenta las que aparezcan en las aristas vivas.

D) ENSAYO DEL FIJADO DE LAS PELICULAS ANODICAS

Se utilizará como reactivo una disolución a base de:

- Violeta de antraquinona 2 g
- Agua destilada 100 ml

Procedimiento

El ensayo hay que realizarlo sobre una superficie que no haya sido ensuciada durante la manipulación.

Se coloca una gota de disolución de colorante sobre la superficie y se deja actuar durante cinco minutos. Después se lava con agua corriente y se frota con agua y jabón. Si la superficie está bien fijada, el colorante debe eliminarse totalmente.

Serán rechazadas las luminarias que den lugar a factores de uniformidad inferiores a los previstos en el proyecto. Si el nivel medio obtenido al hacer la medida de la iluminación fuese inferior al que figure en el proyecto, se deberá rechazar las luminarias o bien las lámparas o sus reactancias, según la causa sea achacable a una mala distribución de la luz por las luminarias o bien a que las lámparas utilizadas emiten un flujo luminoso inferior al previsto en el proyecto.

750.5. Medición y abono

Se abonará según el Cuadro de Precios N° 1 por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente terminada una vez comprobado su funcionamiento.

ARTÍCULO 756. UD. COLUMNA O BACULO TRONCOCONICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO TIPO AM-10

756.1. Definición y alcance

Esta unidad de obra comprende la completa ejecución de la cimentación, así como el suministro, izado, colocación de columna en la citada cimentación, nivelación y la fijación definitiva a los pernos de la misma. En caso de situarse sobre puente de hormigón que no permita dicha cimentación, se dispondrá la sujeción mediante los elementos adecuados para que la columna pueda soportar permanentemente y sin peligro para la instalación ni el usuario, los esfuerzos a que puede verse sometida.

Los báculos y columnas para el alumbrado cumplirán las condiciones indicadas en la siguiente normativa:

- Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, el cual se encuentra parcialmente derogado por el Real Decreto 846/2006, de 7 de Julio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 401/1989, de 14 de abril, por el que se modifica el R.D. 2642/1985, de 18 de diciembre.
- Orden de 16 de Mayo de 1989, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre.
- Corrección de errores del Real Decreto 2642/1985 de 18 de Diciembre.
- Orden de 11 de Julio de 1986, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2642/1985 de 18 de Diciembre.
- Real Decreto 2531/1985 de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales féreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Real Decreto 105/1988, de 12 de febrero, por el que se complementan, modifican y actualizan determinados preceptos del Reglamento General de las actuaciones del Ministerio de Industria y

Energía, en el campo de la normalización y homologación, aprobado por Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre.

- Norma EN 40 sobre candelabros del Comité Europeo de Normalización.

756.2. Materiales

La cimentación se realizará a base de hormigón tipo HM-20, incluidas armaduras tipo B-500S, llevará un tubo de PVC para conectar el interior de la columna con la arqueta de derivación y acometida.

La columna será de acero galvanizado en caliente. Contendrá todos los elementos necesarios para su sujeción a la cimentación.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad. En caso de sujeción a puente o voladizo, se incluirá el sistema de sujeción apropiado.

Se empleará acero de calidad mínima A-36, grado B según norma UNE 10025/2006 primera parte.

El espesor mínimo de la pared del candelabro en función del diámetro de la sección será el recogido en la tabla siguiente, con una tolerancia de -10 %:

Diámetro en mm	Espesor mínimo en mm
< 140	2,50
140 < d < 200	3,00
> 200	4,00

La conicidad, variación porcentual de la sección transversal a lo largo de la directriz del candelabro, deberá ser del 12,5 %, con una tolerancia de ± 1%.

756.2.1. Protección de superficie

Para la protección contra la corrosión se pueden dividir éstos en tres zonas en las que se contemplarán distintos tipos de protección:

ZONAA: Superficie exterior del candelabro desde la punta hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo o, caso de candelabros con placa de asiento, toda la superficie exterior.

ZONA B: Superficie exterior de la parte empotrada en el suelo hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo.

ZONA C: Superficie interior del candelabro.

Los procedimientos válidos a seguir para protección contra la corrosión en candelabros de acero son los siguientes, no indicando el orden de enumeración un orden de preferencia.

a) Galvanizado en caliente

El galvanizado en caliente de las zonas A, B y C deberá estar de acuerdo, para todos los espesores con lo preceptuado en el Real Decreto 2531/1985, de 18 de Diciembre. El peso mínimo del revestimiento de zinc no habrá de ser inferior a 450 g/m² con un espesor mínimo de 65 µ m. Todas las superficies serán lisas y homogéneas, sin presentar imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, siendo las aristas de trazado regular. Este tipo de revestimiento no requiere protección suplementaria alguna.

b) Pulverización térmica con metales y pintura

La preparación de la zona A y B a metalizar se llevará a cabo mediante chorreado de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca. El revestimiento de zinc o aluminio deberá tener un espesor mínimo de 80 µ m.

Posteriormente habrá de aplicarse, según las zonas:

ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) no obligatorio.

ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) o una capa de alquitrán o betún.

ZONA C: Una capa de alquitrán o betún.

c) Fosfatación y pintura

Sobre las tres zonas, el decapado se efectuará hasta quitar completamente la calamina y la fosfatación se realizará hasta obtener una capa continua de fosfato. 24 horas después habrá de aplicarse:

ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión).

ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión y/o una capa de alquitrán o betún).

ZONA C: Una capa de alquitrán.

d) Pintura

La preparación de la superficie de las zonas A y B a revestir se efectuará mediante chorro de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca S15 05 5900. Luego, según la zona, se tiene:

ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.

ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.

ZONA C: Una capa de alquitrán.

756.2.2. Compartimentos eléctricos y conducciones de cables

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 300 mm del suelo, en el caso de báculos de 4 m de altura y la recogida en los cuadros de dimensiones en las demás. Irá provisto de un mecanismo de cierre normalizado de forma que no pueda ser abierta por una persona no autorizada. Conferirá un grado de protección IP 33. El compartimento estará provisto de un dispositivo de fijación de los equipos eléctricos. Cuando se utilice tablero éste habrá de ser imputrescible y prácticamente no higroscópico.

Las conducciones de cable entre la entrada de los cables y el comportamiento eléctrico, tendrán un diámetro mínimo de 50 mm, siendo lisas y exentas de obstrucciones. No presentarán ángulos, aristas, rebabas u otros elementos cortantes.

El borne de puesta a tierra será resistente a la corrosión, fácilmente accesible y tendrá superficies correctas de contacto para la fijación de un conductor de puesta a tierra.

Todas las partes metálicas expuestas del candelabro estarán en contacto eléctrico con el borne de puesta a tierra. Si la parte fija de este borne es un perno, no será de dimensiones inferiores a M8. El borne de tierra se marcará de forma visible y durable con el símbolo de tierra.

756.2.3. Crucetas rectas

Recibirán este nombre los elementos de sustentación de dos (2), tres (3) ó cuatro (4) luminarias en columnas.

La chapa de acero, soldadura y galvanizado, cumplirán las mismas prescripciones que las indicadas para el caso de las columnas.

Posteriormente, si así lo exige el proyecto, se procederá al pintado de las mismas.

756.3. Ejecución de las obras

Una vez ejecutada la excavación, se procederá a la ejecución de la cimentación con los correspondientes tubos de PVC embebidos.

Previamente se pasará una terraja a la rosca de los pernos de la cimentación y se comprobará el correcto estado de los mismos.

Se realizará el encofrado y la cimentación y el posterior desencofrado.

Se presentarán las columnas, comprobándose la exactitud de su altura, posición correcta y vertical.

Si fuera preciso poner cuñas o calzos para la nivelación de la columna, éstas deberán ser necesariamente de chapa, prohibiéndose toda otra clase de material.

La sujeción definitiva se hará con arandelas, tuerca y contratuerca.

Por último, se rellenará todos los huecos que queden entre la base de la columna y la cimentación y se aplicará a las tuercas y extremo de los pernos una protección anticorrosiva.

Si la Dirección de Obra lo considera adecuado se recubrirá la base de la columna con hormigón como medio de protección anticorrosión.

El izado y colocación de los candelabros se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista, siendo su plano de simetría perpendicular al de la calzada. Una vez fijada la luminaria, ésta quedará rígidamente sujeta al brazo, de modo que no pueda girar u oscilar con respecto al mismo.

El extremo del báculo presentará una inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria. En su parte interior, llevará soldado a modo de manguito de adaptación, un tubo de longitud y diámetro adecuados a la luminaria a instalar.

Los candelabros se sustentarán mediante empotramiento, placa de base o placa de asiento. Los sistemas de empotramiento y placa de base se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE40-2/2006.

Las dimensiones y características de la placa de asiento vienen definidas en cada caso en los cuadros de dimensiones de los distintos tipos de candelabros. Las dimensiones mínimas de los pernos de sujeción embebidos en la cimentación serán, según la altura:

h (m)	d
5	M 18
$5 < h \leq 12$	M 24
$12 < h \leq 20$	M 27

Debiendo corroborarse por cálculo en cada caso, teniendo presentes los esfuerzos y momentos a soportar por báculos y columnas.

De forma independiente al sistema de Sustentación, habrá de preverse el correcto paso de cables para alimentación a la luminaria.

756.4. Control de calidad

En el cálculo de los báculos y columnas se habrán tenido en cuenta las siguientes fuerzas actuantes así como los momentos citados a continuación:

- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento de la parte vertical de la columna.
- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento del brazo que se separa de la columna.
- Fuerza sobre la luminaria.
- Fuerzas engendradas por los propios pesos.
- Momentos de flexión que actúan sobre la columna y sobre el brazo.
- Momentos de torsión que actúan sobre la columna del candelabro bajo el efecto de las cargas debidas al viento.

En base a esto, los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, entre otros, se describen a continuación:

756.4.1. Ensayos de resistencia mecánica

Los ensayos de resistencia mecánica se realizarán con el poste o báculo instalado en las condiciones normalmente previstas.

756.4.1.1. Resistencia a las cargas verticales

Se suspenderá del extremo del brazo un peso análogo a la carga del ensayo, según la siguiente tabla:

PESO DE LA LUMINARIA KG	CARGA VERTICAL KG
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

756.4.1.2. Resistencia a los esfuerzos horizontales

Para realizar este ensayo, se propone una determinada configuración aplicando la fuerza horizontal señalada en la tabla adjunta.

ALTURA UTIL DEL POSTE O BACULO H (M)	FUERZA HORIZONTAL F (KG)	ALTURA DE APLICACIÓN HA (M)
6	80	3
7	80	4
8	110	4
9	110	5
10	110	6

756.4.1.3. Resistencia al choque de "cuerpos duros"

El ensayo se realizará golpeando normalmente la superficie del elemento que se prueba con una bola de acero 1 kg (diámetro 6,25 cm), sometida a un movimiento pendular de radio igual a 1 m. La altura de caída, es decir, la distancia vertical entre el punto donde la bola es soltada sin velocidad inicial y el punto de impacto, será de 0,40 m.

756.4.1.4. Resistencia al choque de "cuerpos blandos"

Los choques se realizarán mediante un saco de forma semiesférica de 40 cm de diámetro en su parte inferior y cónico de 40 cm de altura su parte superior relleno de arena de río sílico-calceárea de granulometría 0-5 mm y de densidad aparente en estado seco, próxima a 1,55 ó 1,60. La arena estará seca en el momento de realizarse el ensayo, con el fin de que conserve sus características, especialmente su "fluidez".

La masa del saco de arena será de 50 kilos, y para producir el choque se someterá a un movimiento pendular, siendo la altura de caída 1,20 metros.

756.4.2. Ensayo de resistencia a la corrosión

El ensayo se efectuará sobre la superficie del báculo o poste.

La superficie a ensayar se desengrasará cuidadosamente y a continuación se lavará con agua destilada y se secará bien con algodón limpio. Cuando el ensayo se realice sobre muestras, después de desengrasadas, se introducirán durante diez minutos en una estufa a 100°C. Una vez enfriadas las muestras, se cubrirán con parafinas las partes seccionadas.

Se prepara una mezcla de tres partes de disolución centinormal de ferricianuro potásico y de una parte de disolución centinormal de persulfato amónico.

Las muestras se sumergirán enseguida en la mezcla, o bien se aplicará un papel poroso, previamente empapado en la misma, sobre la superficie del soporte, en el caso de ensayar ésta directamente. Después de diez minutos de inmersión o aplicación, se sacará la muestra manteniéndola vertical o se quitará el papel.

Es admisible la presencia de manchas de color azul de un diámetro máximo de 1,5 mm, y cuyo número no será superior a 2 por cm².

756.5. Mediciones y abono

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, incluyendo la cimentación o el sistema de fijación adecuado a puente o voladizo, según el Cuadro de Precios Nº 1.

Tanto en los precios de montaje y suministro, como en los de sólo montaje, se incluye la cimentación o sistema de fijación correspondiente. En el caso de ser ya existente la cimentación o sistema de fijación, a la medición se le aplicará un coeficiente reductor de 0,75.

Queda incluido en el precio el transporte del báculo o columna desde el lugar de almacenamiento o acopio, pudiendo estar éste fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la D.F.B. o Carretera Foral.

En el caso de desmontaje se entiende incluido el transporte del báculo o columna desde el punto de origen hasta el lugar que indique el Director de las Obras, el acopio, almacenaje y conservación de las mismas hasta su posterior reutilización o almacenamiento definitivo. El punto de acopio podrá estar localizado dentro o fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la D.F.B. o en cualquier Carretera Foral.

ARTÍCULO 761. M. CABLE DE COBRE TIPO DN CLASE 5

761.1. Definición y alcance

La presente unidad comprende el suministro, tendido y conexionado de cable de cobre, de denominación DN-0,6/1 kV clase 5 y con cubierta de neopreno y aislamiento de EPR. Cumplirán las Normas UNE 20.003, UNE-EN 60228:2005 y UNE 21.123.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y de aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas. Numerado e identificado. Agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

761.2. Materiales

Se utilizará cable DN-0,6/1 kV clase 5 con cubierta de neopreno y aislamiento de EPR, de Cu, se incluirá pequeño material de sujeción, así como otro tipo de pequeño material (cinta, conectores, bridas de poliamida, etiquetas de identificación, etc.). Conformarán una agrupación de alambres de clase 5.

761.3. Ejecución de las obras

Las obras serán ejecutadas durante el día. Se tenderán los cables y, posteriormente, serán conexionados en sus bornes y agrupados, numerados e identificados por fases y circuitos independientes mediante bridas de poliamida y etiquetas.

Todos los cables deberán ser cuidadosamente examinados antes de tenderlos para comprobar si existe algún defecto visible en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se desecharán los cables que presenten señales de haber sido usados con anterioridad.

761.3.1. Tendido de cables

El tendido de cables se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas, torceduras y entrecruzamiento, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Los cables dispondrán del radio de curvatura adecuado para sus características técnicas (por ser de material plástico será 6 veces su diámetro). Se cuidará que no penetre la humedad.

Se procurará no realizar el tendido, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C. Cuando sea necesario efectuar el tendido de estas condiciones, se tomarán precauciones especiales.

A lo largo del tendido se dispondrán abrazaderas, con fácil identificación para indicar la función y características del cable que sustentan.

761.3.2. Empalmes y conexiones

Las derivaciones se efectuarán siempre en el interior de los báculos o columnas. En su registro se instalará una placa con bornas y fusibles debidamente calibrados para el consumo a proteger.

Así mismo, todos los cambios de sección o empalmes que sea preciso realizar en las líneas, se efectuarán en el interior de los báculos o columnas, incorporando fusibles calibrados para las líneas de menor sección.

Las acometidas a los puntos de luz no sufrirán deterioro o aplastamiento en su paso por el interior del báculo o columna. La parte roscada del portalámparas se conectará al conductor con menor tensión respecto a tierra.

El número de empalmes será reducido al mínimo.

Las placas de derivación serán de material aislante, incorporado uno o dos portafusibles giratorios de cartucho y bornas de derivación de las líneas de distribución y mando. Las utilizadas para cambio de sección del conductor llevarán instalados tres portafusibles giratorios de cartucho para proteger el cambio de sección de la línea principal.

Las bornas suministradas serán de primera calidad, y dimensiones adecuadas a la sección del conductor principal.

Los fusibles serán de primera calidad, debidamente calibrados para la derivación a proteger. Irán incorporados en elementos portátiles giratorios, que garanticen la instalación contra las vibraciones normales de la calzada.

El aislamiento del cable para realizar las derivaciones y empalmes debe estar en contacto el mínimo tiempo posible con el aire, por lo que se encintarán los extremos de la línea del tal forma que se evite la entrada de humedad.

761.3.3. Dimensionamiento

El dimensionamiento de las secciones de los conductores (todos unipolares) será determinado de forma que la caída de tensión con respecto al origen de la instalación sea siempre inferior al 3 % de la tensión nominal, y que la densidad de corriente de cada conductor cumpla las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción MI-BT-017.

La sección será función de la potencia a instalar, de la tensión nominal entre fases, de la longitud de línea, de la caída de tensión y del factor de potencia resultante. No obstante, para efectos de simplificación, se considerará que la potencia a contemplar en voltiamperios sea como mínimo el valor correspondiente a multiplicar 1,8 por la potencia en vatios de las lámparas instaladas. En general, en circuitos de gran longitud, se diseñarán éstos en forma telescópica.

La sección mínima admisible de los conductores será acorde a lo señalado en la instrucción Complementaria MI-BT-009.

761.4. Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

El aislamiento de los cables, será una mezcla a base de polímero sintético "etileno-propileno" y cumplirá las siguientes características mecánicas:

Características iniciales

- Resistencia mínima a la rotura: 4,2 kg/cm²
- Alargamiento mínimo a la rotura: 200 %
- Alargamiento permanente máximo: 25 %

Después de un envejecimiento en estufa de aire caliente durante 168 h y a una temperatura de 135°C:

- Resistencia a la rotura: superior al 70% del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

Después de envejecimiento en bomba de aire a 5,6 kg/cm² durante 40 h y una temperatura de 127°C:

- Resistencia a la rotura: superior al 70% del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura: superior al 70% del valor inicial.

La cubierta protectora de los cables estará constituida por mezclas de neopreno, siendo sus características mecánicas:

Iniciales:

- Resistencia mínima a la rotura: 1,27 kg/cm²
- Alargamiento a la rotura: 200%

Después de envejecimiento en estufa de aire caliente durante 168 h a 70°C:

- Resistencia a la rotura > 85 % del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura > 85 % del valor inicial.

Después de una inmersión en aceite durante 18 h a una temperatura de 120°C:

- Resistencia a la rotura > 75 % del valor inicial.
- Alargamiento a la rotura > 75 % del valor inicial.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz, que van por el interior de los soportes, serán aptos para trabajar en régimen permanente a temperatura ambiente de 75°C. Estarán sustentados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen libremente del portalámparas.

El cable en su combustión no deberá desprender concentración tóxica de gases, con reducida emisión de:

- Halógenos.
- Ácido clorhídrico.
- Ácido fluorhídrico.
- Acido bromhídrico.
- Óxidos nitrosos.

- Dióxido de carbono.
- Monóxido de carbono.
- Ácido cianhídrico.
- Ácido sulfhídrico.
- Anhídrido sulfuroso.

Habrà de calificar de reducida la emisión de gases tóxicos según la norma UNE-EN 60754 en correspondencia con la publicación CEI 754-1, o de acuerdo a lo indicado por la "American Conference of Gubernamental Industrial Hygienists" en lo referente a la concentración admisible de gas en el aire en atmósferas de trabajo, según el caso.

Los niveles de corrosividad de los gases desprendidos por un cable en combustión se basarán en métodos visuales, eléctricos y químicos y habrán de ser catalogados de reducidos o nulos según la norma UNE-EN 60754.. En locales de pública concurrencia se exigirá, así mismo la no opacidad de los humos desprendidos.

761.5. Medición y abono

Se abonará por metro lineal (m) de cable realmente instalado medido en planta sobre plano, sin curvas y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 767. M. TUBERIA DE P.V.C. O DE P.E. CORRUGADO FLEXIBLE

767.1. Definición y alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de PVC desde arquetas de derivación o centros de mando hasta arquetas de derivación. Irán tendidos sobre zanja previamente ejecutada o embebidos en pared o muro.

En esta partida se incluye el material necesario de fijación, el paso de testigo calibrado por los tubos, los tapones para su colocación posterior y el tendido de hilo guía.

767.2. Materiales

Será tubo de PVC o de P.E. corrugado flexible y de espesor normalizado.

Resto de pequeño material para fijación, uniones, etc.

El hilo guía facilitará el posterior tendido de cables, acometidas o subconductos. Será una cuerda de plástico, preferentemente PE, formada por el número de cordones o hilos por cordón suficientes para conferirle acusada flexibilidad. Su diámetro será 5 mm y su resistencia a tracción mínima 290 kp.

767.3. Ejecución de las obras

Partiendo de las correspondientes arquetas de derivación o centros de mando, se dispondrá tendido en zanja hasta llegar a la siguiente arqueta de derivación, de la base de la correspondiente columna. Irán colocados de forma estable y con una separación de los extremos de la zanja de al menos 0,1 m.

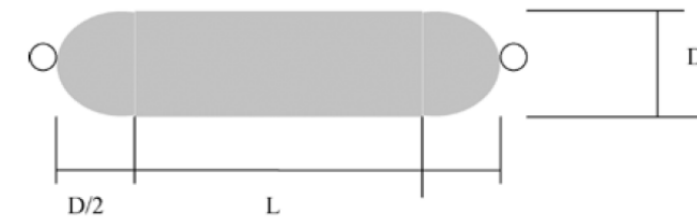
Los tubos descansarán sobre suelo ya preparado, a una profundidad mínima de 0,40 m.

También se podrán disponer embebidos en pared o muro.

Todos los tubos deberán ser cuidadosamente examinados antes de su instalación, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán los tubos que presenten señales de haber sido utilizados con anterioridad.

En el caso de que los tubos vayan tendidos sobre zanjas, una vez finalizada la misma se procederá al paso de testigo calibrado por los tubos.

La forma recomendada del testigo calibrado será la de un cilindro de material plástico, macizo y de baja densidad, rematada en sus extremos por curvas (preferentemente casquetes semiesféricos). Tendrá unas anillas en cada uno de sus extremos para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto con la anilla de un extremo, así como el tendido simultáneo de hilo-guía con la anilla del otro extremo. Los conductos deben dejarse con hilo guía en su interior.



TIPO DE TUBO	DIÁMETRO EXTERIOR TUBO (MM)	DIÁMETRO DE ACONSEJADO (MM)	MÍNIMO MANDRIL (D)	LONGITUD MÍNIMA DEL CILÍNDRICO DEL MANDRIL (L) (MM)	MÍNIMA DEL CUERPO DEL MANDRIL (L) (MM)
PARED LISA	32	20		60	
	40	25		90	
	50	35		120	
	63	45		150	
	110	85		200	
	125	100		200	
PARED CORRUGADA	50	25		90	
	63	35		120	
	75	45		150	
	110	70		180	
	125	85		200	
	160	135		640	
	200	150		690	

Una vez ejecutada la canalización se procederá al soplado y paso de testigos calibrados los tubos para asegurar la limpieza de estos, de forma que no haya cantos vivos o aristas que pudieran dañar los cables

durante el tendido, que en las bocas de todos los tubos están colocados sus correspondientes tapones y que dichos tubos están adecuadamente alineados y sin taponamientos o aplastamientos.

767.4. Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

767.5. Medición y abono

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa y según el Cuadro de Precios N° 1.

La tubería contará con hilo guía de poliéster de ayuda al tendido de los cables en el interior de la misma.

ARTÍCULO 770. M. TUBERIA DE P.E.A.D. EN CANALIZACIONES TELEMÁTICAS

770.1. Definición y alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de PEAD para canalizaciones telemáticas, tanto en el prisma troncal como en canalización secundaria.

En esta partida se incluye el material necesario de fijación.

770.2. Materiales

Se empleará tubo de PEAD de espesor normalizado.

Resto de pequeño material para fijación, uniones, etc.

Deberán cumplir con lo dispuesto en la norma UNE-EN 61386 y será obligación de los contratistas mostrar el certificado de calidad de los mismos cada vez que sea necesario una obra de introducción de subconductos.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,1 a 0,25 m por encima del tubo más superficial.

770.2.1. Sistemas de empalme de tubos

Serán los adecuados a cada modo de instalación y cumplirán las siguientes características de estanqueidad.

No presentar pérdidas al realizar una prueba de estanqueidad a una presión interna de 5 kg/cm² durante 10 minutos

Adecuada al sistema de tubos y técnica de empalme previstos.

Adecuada a la presión del sistema de tendido de cables previsto.

770.3. Ejecución de las obras

Partiendo de las correspondientes arquetas de derivación, se dispondrá tendido en zanja hasta llegar a la siguiente arqueta de derivación. Irán colocados de forma estable y con una separación de los extremos de la zanja de 0,1m.

Los tubos descansarán sobre suelo ya preparado, a una profundidad mínima de 0,40 m.

Todos los tubos deberán ser cuidadosamente examinados antes de su instalación, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán los tubos que presenten señales de haber sido utilizados con anterioridad.

Todos los tubos irán soplados y mandrilados.

770.3.1. Salidas a interiores de edificios

El presente apartado será de aplicación para el acceso a la electrónica de control situada en los edificios de las playas de peaje.

Si el edificio dispone de infraestructura Común de telecomunicaciones (ICT), conforme al Real Decreto 279/1999, de 22 de febrero, por el que se aprobó su Reglamento Regulator, la canalización lateral acometerá a la arqueta de entrada de la ICT, por alguna de las tres paredes no ocupadas por la canalización externa de la ICT y a su misma altura.

Si el edificio no dispone de ICT, se reproducirá, lo más fielmente posible, lo prescrito en el anexo IV del citado Reglamento, es decir:

- Se construirá la arqueta a la entrada, a la que se acometerá la canalización lateral.
- Se construirá la canalización externa.
- Se practicará el pasamuros que constituirá el punto de entrada general al edificio.

Para realizar dicho pasamuros, se acordará en un replanteo entre la Dirección de Obra y el Contratista, de cara a localizar su mejor emplazamiento, teniendo en cuenta no afectar a elementos resistentes del edificio. Así mismo, se rellenarán con mortero los intersticios dejados en el muro tras la embocadura de la formación de conductos y se taponarán éstos, tanto vacíos como ocupados por cable, mediante espuma

de poliuretano. Es función de la Dirección de Obra la comprobación de que dichos taladros se encuentran totalmente ejecutados y terminados.

770.4. Control de calidad

Se someterán a prueba tanto las canalizaciones correspondientes a la red principal como a las redes secundarias. Las pruebas se realizarán tubo a tubo.

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

- Ensayo de estanquidad
- Ensayo de flexibilidad
- Ensayo de rotura

770.4.1. Prueba de conductos e instalación del hilo-guía

Inmediatamente después de construida una sección de canalización, pero antes de proceder a la reposición o ejecución del pavimento, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos instalados, consistentes en pasar por el interior de cada uno de ellos un mandril, a fin de comprobar la inexistencia de matraza extraña alguna o de alguna deformación del conducto, que dificulte o impida el tendido del cable, a la vez que pueden eliminarse pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos. La forma recomendada del mandril será la de un cilindro rematado en sus extremos por curvas (preferentemente casquetes semiesféricos).

Tendrá una anilla en cada uno de sus extremos para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto con la anilla de un extremo, así como el tendido simultáneo del hilo-guía con la anilla del otro extremo.

El diámetro del mandril será igual al diámetro máximo del cable recomendado a instalar. En la tabla siguiente se indican dichos diámetros y la longitud mínima del cuerpo cilíndrico del mandril.

Tipo de tubo	Ø del tubo	Ø máximo aconsejado del cable y Ø mínimo del mandril	Longitud mínima del cuerpo cilíndrico del mandril
	32	20	30
	40	25	45
	50	35	60
Pared lisa	63	45	75
	110	85	100
	125	100	100
	50	25	45
	63	35	60
Pared corrugada	75	45	75
	110	70	90
	125	85	100

Cuando en el conducto a mandricular haya curvas de 5 m de radio o menos, el mandril será esférico.

Alternativamente a este mandrilado mecánico, la operación de prueba de conductos podrá realizarse mediante aire a presión, suministrado por un compresor o bomba, que impulsará un émbolo del diámetro indicado para los mandriles. Los conductos deben dejarse con hilo-guía en su interior, para facilitar el posterior tendido de cables (por técnicas manuales con cabestrante), acometidas o subconductos.

Será la Dirección de Obra quien verifique in situ el mandrilado y guiado de las diferentes secciones construidas.

770.5. Medicion y abono

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa y según el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 778. UD. ARQUETA REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES DE CALZADA

778.1. Definición y alcance

La presente unidad comprende la realización de una arqueta registrable para la derivación, acometida o cruce de calzada.

Incluye:

- Excavación.
- Ejecución de la arqueta incluida cama de asiento, encofrados, pasamuros, armaduras, hormigón, puesta en obra, tapas, etc., o suministro y colocación de arqueta prefabricada, incluso cama de asiento, pasamuros, tapa, etc.
- Relleno de trasdós con material seleccionado, en el caso de arquetas prefabricadas u hormigonadas a dos caras.
- Reposición de soleras y pavimentos afectados con la excavación.

778.2. Materiales

Se realizará en sección cuadrada.

El marco y la tapa cuadrada serán de fundición reforzada que cerrará la arqueta.

Incluye el taponado de los tubos, mediante cuerda encebada que rodee el mazo de cables y tapón exterior con pasta aglutinante. Los tubos de reserva se taponarán con cemento.

Se considera todo el material auxiliar necesario para la correcta realización de la arqueta y su perfecto acabado.

778.3. Ejecución de las obras

La ejecución de la arqueta y su posterior relleno se ejecutará de acuerdo con lo especificado en los artículos 321 y 333 del presente pliego.

Se realizará con los medios adecuados asegurando la firmeza de la construcción. Se raseará interiormente una vez recibidos los tubos y en su parte superior se recibirá el marco de fundición con masa de manera que quede firmemente fijada.

La ejecución del hormigonado, encofrado y armado se ejecutará según lo dispuesto en los artículos 600, 610 y 680 del presente pliego.

Una vez terminada la realización completa de la arqueta se repondrá el firme de sus alrededores que haya sido levantado con motivo de su ejecución. Quedando completamente enrasada, al igual que el marco, con la carretera o pavimento.

778.4. Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

778.5. Medición y abono

Se abonará por unidad (ud) completamente terminada y correctamente ejecutada y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente del número de acometidas recibidas, del material obtenido en la excavación y de la profundidad de la arqueta.

ARTÍCULO 780. UD. PICA BIMETALICA DE PUESTA A TIERRA

780.1. Definición y alcance

La presente unidad comprende el suministro y la instalación de las picas para la puesta a tierra de los puntos de luz, centros de mando o cualquier estructura o elemento metálico de la instalación susceptible de quedar bajo tensión.

En esta partida se incluye la unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa al cable de puesta a tierra.

780.2. Materiales

Las picas serán de acero al carbono con una capa de cobre puro aleada molecularmente al núcleo.

La pica bimetálica será de 14,6 mm de diámetro y 2.000 mm de longitud instalada, cumpliendo la Norma UNE 21.056, incluye la unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para la conexión a cable desnudo de 35 mm² de sección.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

780.3. Ejecución de las obras

Se fijará la pica de puesta a tierra al terreno mediante su hincado en el terreno, incluyendo el conexionado al cable de cobre.

La puesta a tierra de los centros de mando estará compuesta por tres picas y la separación de electrodos será de 3 m entre ellos, enterrados verticalmente a una profundidad que no sean afectados por las labores del terreno, ni por las heladas y nunca menos de 50 cm.

El terreno será preferentemente húmedo con tierra vegetal siempre que sea posible, prohibiéndose constituir los electrodos por piezas metálicas simplemente sumergidas en agua. Se alejarán de depósitos o infiltraciones que puedan atacarlos y si es posible, fuera de los pasos de personal y vehículos.

Las picas se colocarán en arquetas registrables, en los puntos extremos de cada circuito, y en tantos puntos intermedios como sean necesarios para conseguir una resistencia de paso menor o igual a cinco ohmios (5 ω).

780.4. Control de calidad

Se medirá la resistencia de paso a lo largo de los elementos que compongan el circuito de tierra, y se comprobará si es inferior al límite establecido.

780.5. Medición y abono

Se abonará por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 781. M. CABLE DE COBRE DESNUDO

781.1. Definición y alcance

La presente unidad comprende el tendido del cable de cobre desnudo incluyendo unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para conformar la red de tierra.

781.2. Materiales

El conductor empleado será cable de cobre desnudo.

Se incluirá todo el pequeño material necesario para sujeción de éste, así como las soldaduras aluminotérmicas para derivación de la red de tierra y grapas para su unión a la columna o estructura metálica.

781.3. Ejecución de las obras

El trabajo será realizado durante el día, estableciéndose una línea equipotencial de tierra a lo largo de toda la red de alumbrado, mediante cable de Cu desnudo. De esta línea, mediante soldaduras de alto punto de fusión se realizarán las derivaciones a cada una de las columnas de alumbrado a unir a tierra, así como cada uno de los cuadros de distribución de encendido.

Las uniones a cada una de las columnas y cuadros se realizarán con cable del mismo material, mediante grapas o terminales que serán de latón estañado y permitirán un buen contacto.

El cable irá colocado en la zanja, en contacto con el relleno de la misma.

En las estructuras la continuidad de la puesta a tierra se realizará a lo largo de los conductos de PVC dispuestos al efecto, colocándose junto a los conductores pero tratándose en este caso de cable con aislamiento y cubierta EPR (V.V.).

781.4. Control de calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

781.5. Medición y abono

Se abonará por metro lineal (m) de cable correcta y completamente instalado, una vez comprobada la instalación y según el Cuadro de Precios N° 1. Independiente de que en estructuras se instale en las canalizaciones de PVC y que se trate de cable no desnudo (con aislamiento y recubrimiento)

ARTÍCULO 800. M3.APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

800.1. Definición y alcance

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende las operaciones de:

- Acopio de la tierra cuando proceda.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.
- Distribución o extendido en capa uniforme.

No comprende el escarificado previo del terreno de asiento, ni el rotobateado, despedregado y rastrillado necesario como trabajos preparatorios para las siembras.

800.2. Materiales

Los materiales deben cumplir lo especificado en el art. 169 "Tierra vegetal, abonos y enmiendas".

Se distinguen diversos tipos de tierra. En la Memoria, Anejo y Planos de proyecto se indican los tipos de tierra vegetal elegida para cada caso.

A efectos del presente Pliego, se considera indiferente la procedencia de la tierra vegetal, ya sean tierras de préstamo o de propios, considerando en todos los casos que la tierra está acopiada a pie de obra.

No obstante, si fuera necesario tomar tierras de préstamo, en este caso será indispensable la previa autorización del Facultativo.

La tierra vegetal se cuidará que sea, en cuanto a color, del mismo tono que la que exista en los cultivos circundantes.

La tierra vegetal para bermas será necesariamente del tipo T1 ó T2 mejorada con una enmienda húmica y con polímeros absorbentes.

800.3. Ejecución de las obras

En el caso de tierra vegetal susceptible de ser reutilizada, ésta será acopiada y conservada adecuadamente, según el plano “ubicación temporal de instalaciones auxiliares y zonas de acopio” que se acompaña el presente Proyecto.

Es fundamental el buen acopio de material. El acopio se lleva a cabo en los lugares elegidos, conforme a las siguientes instrucciones: Se hace formando caballones o artesas, cuya altura se debe mantener alrededor de dos metros (2) sin exceder de los dos metros y medio (2,5).

Se debe evitar el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros vehículos, por encima de la tierra apilada.

Se deben hacer ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Si estuviera previsto un acopio, se considera obligado un abonado mineral y una enmienda orgánica de la tierra, que podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo el Director de la Obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación. En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros de sección a la distancia de un metro aproximadamente, para evitar el corrimiento de la tierra extendida.

No hay que olvidar que la siembra inmediata al extendido de tierras vegetales garantiza la sujeción del talud al fijar su superficie y evitar escorrentías y cambios de perfil, así como los arrastres por aguas superficiales.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

800.4. Control de calidad

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

Asimismo, se contrastará la calidad de las mismas por medio de los ensayos pertinentes indicados en el art. 169 "Tierra vegetal, abonos y enmiendas".

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en dichos análisis u ordenar las consiguientes enmiendas o abonos tendentes a lograr los niveles establecidos.

800.5. Medición y abono

El aporte y extendido de tierra vegetal se medirá por m³ realmente extendidos.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 y clasificadas según su calidad.

ARTÍCULO 802 M2. DESFONDE O SUBSOLADO

802.1. Definición y alcance

El desfonde o subsolado consiste en dar a la tierra una labor profunda, de treinta a setenta centímetros o más, con la finalidad de romper la compacidad del suelo, sin voltearlo.

802.2. Ejecución de las obras

El desfonde o subsolado se realizará por medio de un subsolador, de potencia adecuada a la profundidad que se haya establecido, y sobre suelo seco.

La obra se realiza siempre en dos pases cruzados.

La profundidad deberá ser establecida en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares; se llevará a cabo, no obstante, en las zonas y con la profundidad que estipule el Director de las Obras.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

En ciertos casos puede sustituir a la labor de alzado por indicación expresa del Director de la obra.

802.3. Control de calidad

Se comprobará que no ha habido volteo de horizontes.

802.4. Medición y abono

El desfonde o subsolado se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidos los dos pases cruzados.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los tipos a los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 804. M2. LABOREO DEL TERRENO

804.1. Definición y alcance

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los 5 y los 25 cm.

El laboreo suele seguir al alzado para volver a mullir la capa más superficial del terreno de asiento de las semillas.

El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, sin terrones mayores de 2 cm, adecuada para conseguir unas condiciones óptimas para el establecimiento de la vegetación y con el objeto de que sirva de cama de siembra.

804.2. Ejecución de las obras

El Contratista podrá escoger el procedimiento que considere más adecuado para efectuar esta operación, siempre que en la Memoria no se indique otra cosa.

Es aconsejable utilizar un rotobator, aunque también es habitual utilizar gradas.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo (suelo con buen tempero), de otra manera, es difícil de trabajar y hay un serio peligro de ulterior compactación, perdiendo precisamente la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo. Jamás se realizará esta operación con la tierra mojada.

Tradicionalmente se aconseja llevarlo a cabo en otoño o primavera, con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar, pero raramente cabrá hacerlo así.

Se pueden realizar dos labores a distinta profundidad y con distintos aperos, incluso a mano en pequeñas superficies.

Las enmiendas y abonos de acción lenta se podrán incorporar al suelo con el laboreo; bastará para ello extenderlos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

804.3. Control de calidad

Se comprobará que el mullido se ha practicado en la profundidad establecida, que la granulometría y uniformidad son adecuadas, sin exceso de finos y que no se haya formado suela de labor. Igualmente se comprobará la regularidad del acabado superficial.

804.4. Medición y abono

El laboreo se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y medidos en obra.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los tipos, a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 805. M2. DESPEDREGADO

805.1. Definición y alcance

Se define así a la eliminación tanto de piedras o de cualquier otro objeto extraño, como de raíces, rizomas, bulbos, etc., de plantas indeseables.

Se suele realizar como complemento del laboreo, singularmente en las siembras, tanto en terreno procedente de la excavación como en tierra vegetal.

Se distingue según la superficie ocupada por las piedras a eliminar.

Esta operación complementaria no se considera incluida en el laboreo.

805.2. Materiales

En el caso de tierra vegetal para terminación de calidad se puede exigir llegar a eliminar toda materia de lado superior a 2 cm. En una profundidad de 0,15 m, siendo habitual, para terminaciones más groseras, eliminar los elementos de 5 - 15 cm de lado o más.

805.3. Ejecución de las obras

Se realizará generalmente a mano en el momento del laboreo.

El Director de la Obra podrá indicar si es necesario llevar a vertedero los residuos o se admiten otras soluciones como la cubrición con otros materiales más adecuados.

En la unidad se considera incluida la carga y transporte a vertedero con canon.

El despedregado se llevará a cabo en las zonas y con los tamaños de elementos gruesos que estipule el Director de las Obras.

805.4. Control de calidad

Se comprobará que el acabado superficial del terreno es el adecuado al tamaño máximo especificado.

805.5. Medición y abono

El despedregado se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y medidos en obra.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los tipos a los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

En la unidad se considera incluida la carga y transporte de residuos a vertedero con canon.

ARTÍCULO 808. M2. RASTRILLADO

808.1. Definición y alcance

El rastrillado consiste en la pasada de algún tipo de rastrillo para rasear y refinar la capa superior del terreno, dejándolo listo para la siembra.

Puede ser ligero, múltiple y de descompactado.

El primero, como su nombre indica, se realiza sobre un terreno que va a sustentar una hierba rústica de no excesiva calidad. En este caso se rastrillará superficialmente para desapelmazar.

El múltiple se realiza para verdaderos céspedes y consiste en un rastrillado profundo, y somera pasada de rastrillo ciego.

El rastrillado de descompactación se realiza, en caso de ser necesario, en los taludes, de forma que siempre se encuentre una superficie más apta para acoger a las plantas.

808.2. Ejecución de las obras

Cuando el terreno presente inclinación notable, el rastrillado debe efectuarse siguiendo la dirección de las líneas de nivel; es decir, perpendicular a las líneas de máxima pendiente.

En las superficies planas convendrá establecer una pendiente del orden del uno por ciento (1 por 100), a partir del eje longitudinal hacia los lados.

En las superficies pequeñas se procurará dar un ligero abombamiento del centro hacia los bordes y, en general, evitar la formación de superficies cóncavas.

En el caso del césped y resiembra el rastrillado será múltiple: profundo y superficial.

El rastrillado y la escarificación se llevarán a cabo en las zonas y con la profundidad que estipule el Director de Obras.

808.3. Control de calidad

Se comprobará que el acabado superficial del terreno es el adecuado a cada tipo de pradera, finamente desterronado y con ausencia de elementos indeseables como piedras, ramas, etc. en el caso del césped de cierta calidad.

808.4. Medición y abono

La medición se realizará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y medidos en obra sobre el talud.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los tipos, a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 810. M2. HIDROSIEMBRA O SIEMBRA EN HÚMEDO TIPO H1

810.1. Definición y alcance

Consiste en la proyección de una mezcla de semillas y agua, y generalmente abono y otros elementos, a presión sobre la superficie a revegetar.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde éste, si lo hubiera, o directamente si no lo hubiera, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad.
- En su caso, la extensión de un tapado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- No se incluye ni el refino previo de los taludes ni los cuidados posteriores como riegos o abonados. Tampoco se incluyen las semillas, los aditivos o mejorantes que no estén incluidos expresamente en la descomposición de precios.
- Se distinguen los siguientes casos:
- Hidrosiembras con Curasol y sin aditivos.
- Hidrosiembras con Polibutadieno y sin aditivos.
- Hidrosiembras con Polibutadieno y con aditivos.

810.2. Materiales

810.2.1. Condiciones generales

Los materiales de la hidrosiembra serán:

- Agua.
- Semillas.
- Mulch (fibras corta o larga, paja, algodón, heno picado, turba).
- Estabilizadores.
- Abonos orgánicos (turba, ácidos húmicos, ..).
- Abonos inorgánicos (liberación rápida o controlada).

- Aditivos o mejorantes.

Las características de los materiales que componen esta unidad de obra están recogidas en los artículos: “Semillas” y “Estabilizadores, Mulches y Aditivos o mejorantes para siembras”

La mezcla de semillas será la indicada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para cada tipo de hidrosiembra de las especificadas.

Mezcla de semillas de pratenses

La mezcla de semillas tendrá para todas las hidrosiembras unas especies básicas que deberán suponer el 85% en peso de la mezcla, estando el 15% restante supeditado a los problemas concretos de la estación.

Igualmente está limitado el máximo en peso de estas especies que deberá contener la mezcla. Estos máximos marcados para cada especie no podrán ser sobrepasados, con el fin de que la variedad de las mezclas sea lo mayor posible y que nunca las semillas sean de tres o cuatro especies exclusivamente.

Especies básicas

A efectos de la composición en semillas, se propone la siguiente mezcla básica:

ESPECIE	MAX EN % EN PESO
Lolium perenne	25
Festuca arundinacea	15
Festuca rubra	13
Poa pratensis	5
Dactylis glomerata	3
Trifolium pratense	20
Trifolium repens	10
Lotus comiculatus	6
Vicia sativa	3

Las variedades de las distintas especies serán las que consten en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de cada obra, o en su defecto las que disponga la Dirección de la obra.

En el caso de siembras en áreas de características muy especiales como suelos salinos, alto contenido en metales, pH alto, etc., se propondrán mezclas concretas, con sólo un 50% en peso de las especies básicas citadas.

810.2.2. Tipos de hidrosiembra

Se distinguen “a priori” varios subtipos de hidrosiembra según el tipo de estabilizador, las dosificaciones máximas y la incorporación o no de aditivos.

CURASOL							
Herbac g/m ²	Curasol g/m ²	Celulosa g/m ²	Paja/Fibra de maderag/m ²	Npk g/m ²	Libc g/m ²	Polím g/m ²	Adit
15	15	20	20	15	5	0	no
15	15	20	20	15	5	0	si
15	15	20	20	15	5	1	no
15	15	20	20	15	5	1	si
20	20	30	30	20	10	2	no
20	20	30	30	20	10	2	si
20	20	30	30	20	10	2	no
20	20	30	30	20	10	2	si
25	25	40	40	25	15	3	no
25	25	40	40	25	15	3	si
25	25	40	40	25	15	3	no
25	25	40	40	25	15	3	si

POLIBUTADIENO							
Herbac g/m ²	Polib g/m ²	Celulosa g/m ²	Paja/Fibra de maderag/m ²	Npk g/m ²	Libc g/m ²	Polim g/m ²	Adit
15	6	20	20	15	5	0	no
15	6	20	20	15	5	0	si
15	6	20	20	15	5	1	no
15	6	20	20	15	5	1	si
20	8	30	30	20	10	2	no
20	8	30	30	20	10	2	si
20	8	30	30	20	10	2	no
20	8	30	30	20	10	2	si

25	10	40	40	25	15	3	no
25	10	40	40	25	15	3	si
25	10	40	40	25	15	3	no
25	10	40	40	25	15	3	si

810.2.3. Aditivos o mejorantes

Se indican en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares las dosis y tipología de los posibles aditivos o mejorantes a incorporar previa justificación por análisis de suelos.

810.3. Ejecución de las obras

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas de agitador; a continuación se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas, abonos y posibles aditivos.

Se tendrá en marcha el agitador durante, al menos, 10 minutos más antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 70 metros.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se diera cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

En caso de existir tapado de hidrosiembra, se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. El proceso mecánico es idéntico al descrito para la siembra.

La inmediatez de las fases de siembra y tapado es de gran importancia por lo que cuando se prevea que el tiempo disponible no permitida realizar las dos fases en la misma jornada, se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

810.4. Control de calidad

El control de calidad de la hidrosiembra, al no existir ninguna normativa vigente, se realizará de la siguiente forma:

- Respecto a los materiales, el contratista deberá abrir en presencia de la Dirección de la Obra los envases de dichos materiales, y suministrar al Director de Obra una cantidad de 100 g de cada material para la constatación por parte de éste, “de visu” o por medio de los análisis correspondientes, de que el tipo y la calidad de los materiales cumpla con la especificada en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- En cuanto a la realización de la hidrosiembra, la Dirección de Obra comprobará que las cantidades de materiales utilizadas sean las marcadas por el Pliego de Condiciones Particulares para cada m², y que los metros cuadrados realizados con una carga de hidrosembradora sean los apropiados para una correcta dosificación por m² de los materiales de la hidrosiembra, conforme a lo dispuesto en este Pliego de Condiciones Técnicas Generales.

- Se colocará en la zona a hidrosiembrar una plancha de 1 metro cuadrado, ya que esta es la unidad de medición de la hidrosiembra. El material de esta plancha debe ser absorbente, poroso y permeable. Al mismo tiempo esta plancha debe ser fijada al terreno para evitar su deslizamiento debido al peso de la mezcla.
- Una vez realizada la hidrosiembra se recogerá la muestra y se analizará, comprobando si las cantidades de cada material son las fijadas para ese tipo de hidrosiembra y si, por lo tanto, la calidad de la mezcla es la indicada.

810.5. Medición y abono

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de hidrosiembra. Dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista.

La medición se hará sobre metro cuadrado (m²) realmente ejecutado en obra, medido sobre talud.

En el precio unitario estará incluido el aporte de todos los materiales necesarios descritos en el presente Pliego y la ejecución de la unidad completa.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios, para las unidades anteriormente concretadas, que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 815. M2. SIEMBRA DE HERBÁCEAS

815.1. Definición y alcance

Se define la siembra como la distribución adecuada de las semillas en un terreno acondicionado a tal fin.

Se distinguen varios casos en esta unidad:

- Siembra manual.
- Siembra mecánica.

Esta unidad de obra incluye:

- Suministro y distribución de la semilla.
- Cubrición de la semilla.
- Cuidados posteriores.

815.2. Materiales

Las semillas a utilizar serán las contempladas en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Deben cumplir lo establecido en el artículo “Semillas” en cuanto a pureza, potencia germinativa y presencia.

El tapado de la semilla podrá efectuarse con la propia tierra vegetal o utilizando materiales orgánicos cubresiembras como mantillo, turba, corteza, paja, heno, etc., según indique el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. En caso de utilizarse estos materiales orgánicos deberán cumplir lo establecido en el artículo “Acolchantes”

815.3. Ejecución de las obras

- Distribución de las semillas y cubrición.

En las siembras pluriespecíficas no se mezclarán las distintas semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que la siembra se haga separadamente, ya que las semillas gruesas requieren quedar más enterradas que las pequeñas y es conveniente -aunque no estrictamente necesario - efectuar la siembra de la siguiente manera:

Se siembran primero las semillas gruesas; a continuación se pasa suavemente el rastrillo, en sentido opuesto al último pase que se efectuó, y se extiende una capa ligera de mantillo u otro material semejante para que queden enterradas; estas dos operaciones pueden invertirse. Después se siembran las semillas finas, que no precisan ser recubiertas.

- La siembra de cada grupo de semillas, gruesas y finas, se lleva a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior.

La siembra puede hacerse a voleo y requiere entonces personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas finas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones pueden quedar reducidas a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de las semillas en una sola pasada y cuando no importe que las semillas gruesas queden tapadas muy someramente. Esta última circunstancia suele darse cuando entran en la composición de la mezcla solamente para asegurar un efecto inicial, ya que son de germinación más rápida, mientras se establecen las demás (caso frecuente en las especies anuales y bienales del género *Lolium*).

Deberán tomarse además las siguientes precauciones:

- En taludes, se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada.
- También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva para cortar luego el césped sobrante y definir así un borde neto.
- Época de siembra.

Los momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, en días sin viento y suelo con tempero. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

- Dosificación

Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustará a lo que se indique en el Proyecto; pero si no se indica expresamente, la Dirección de Obra podrá fijarlas entre treinta (30) y setenta gramos por metro cuadrado (70 g/m²), según el porcentaje creciente de semillas gruesas.

Las cantidades habrán de aumentarse cuando sea de temer una disminución de la germinación, por insuficiente preparación del terreno, por abundancia de pájaros o de hormigas.

- Cuidados posteriores

Consisten en aplicar riegos y siegas.

Tras la siembra si la Dirección de Obra lo autorizara, bien a petición suya o del Contratista, se procederá a regar cuando el déficit hídrico haga peligrar la pervivencia de las plantas. Si el déficit no fuese fuerte es mejor regar una vez que hayan arraigado.

La época indicada para las siembras asegura que habrá lluvias más o menos cercanas y es mejor esperarlas que aplicar un riego con el riesgo de alteraciones en la distribución de las semillas y en la uniformidad de la superficie.

El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas.

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre diez (10) y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (40 m³/ha y riego).

No es necesario seguir la práctica tradicional de dar la primera siega con guadaña, en base a un hipotético arranque de las plántulas. La operación puede hacerse con una segadora adecuada, manteniendo relativamente alto, a unos dos centímetros (2 cm), el nivel de corte. La altura de corte será creciente con el tiempo seco.

- Precauciones adicionales

El problema de las semillas comidas por los pájaros puede ser importante. Existen diversos procedimientos para ahuyentarlos y para tratar las semillas haciéndolas no apetecibles. Quizás el más eficaz sea la colocación de trozos de algodón a unos pocos centímetros por encima del suelo.

Algo semejante ocurre con las hormigas, que pueden llevarse a sus hormigueros cantidades considerables de semillas. El tratamiento es más fácil en este caso, recurriendo a alguno de los productos comercializados con tal fin.

Caso de presentarse estas circunstancias, el Contratista consultará con la Dirección de Obra las precauciones a tomar.

Corresponderán al Contratista los gastos que se ocasionen con este motivo, así como los de nuevas siembras si no hubiese tomado las medidas indicadas.

815.4. Control de calidad

Las semillas serán del aspecto y color de la especie proyectada presentándose en sacos cerrados convenientemente etiquetados y desprovistas de cualquier elemento patógeno.

Se cuidará que las dosis utilizadas sean las establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y de que las labores de siembra se desarrollen según lo establecido en el apartado anterior.

Los plazos mínimos para la recepción de un encespedamiento pueden ser fijados por los términos "pradera nacida" o "después de la primera siega"; dentro de estos plazos o cualquiera inferior a un año, habrán de ejecutarse solamente las operaciones de mantenimiento que se especifiquen en el Proyecto o que les sean aplicables a juicio de la Dirección de Obra.

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la siembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada o ésta es muy deficiente, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de siembra. Dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista si así lo indicara el Director de la Obra.

Previo al inicio de las siembras, la Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el documento de control emitido por el organismo oficial de la correspondiente Comunidad Autónoma a la que pertenezca el viverista, al objeto de que se garantice que la semilla sea oriunda del Territorio Histórico de Bizkaia.

815.5. Medición y abono

Esta unidad de obra se abonará según metros cuadrados realmente ejecutados. En el abono se considera incluida la resiembra cuando así lo indique el Director de la Obra.

La preparación del terreno y la adición de fertilizantes o enmiendas darán lugar a abono aparte.

ARTÍCULO 822. UD. PLANTA ARBUSTIVA

822.1. Definición y alcance

Se define plantación como la instalación de las plantas escogidas, en los lugares indicados en los planos del proyecto, de forma que se sigan las normas de la buena jardinería, las cuales vienen recogidas en el presente pliego y en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Modificación o sustitución de suelos, en su caso, por medio de drenaje, mejora de la tierra de relleno por medio de la incorporación de los materiales especificados como: Materia orgánica, polímero absorbente y abono de liberación controlada.
- En su caso, sustitución total o parcial de la tierra del hoyo por tierra vegetal y transporte de suelos inadecuados a vertedero.
- Plantación.
- Colocación de tutor.
- Operaciones posteriores a la plantación: Riego de la plantación, Reposición de marras, Acollado y Tratamiento de heridas.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.

Se distinguen diversos tipos de plantación en función del tipo de planta definida en el artículo “Plantas”.

Las características se especifican posteriormente y se resumen en los cuadros siguientes:

TIPO VEGETAL	HOYO TUTOR	MAT. ORG. kg/hoyo	ABONO LIB. CONTR. g/h	POLIMERO ABS. g/h	TIERRA EN HOYO
AR1	20x20x20	--	--	--	--
AR2	30x30x30	--	--	--	--
AR3	30x30x30 5/6x100 (2)	--	--	--	--
AC1	20x20x20 5/6x140 (2)	--	--	--	--
AC2	30x30x30 vientos	--	--	--	--
AC3	30x30x30 (1)	--	--	--	--
AC4	40x40x40 (2)	0,50 (2)	20 (2)	10 (2)	50 %
AC5	40x40x40	1	50	20	50 %
AC6	40x40x40	1	50	20	50 %

(1) De caña en enredaderas

(2) Cuando se considere necesario

822.1.1. Tipos de plantación de arbustos

- AR1 arbusto de una savia y un repicado a raíz desnuda.
 - Hoyo 20x20x20.
- AR2 arbusto de 40-80 cm a raíz desnuda.
 - Hoyo 30x30x30.
- AR3 arbusto >80 cm a raíz desnuda.
 - Hoyo 30x30x30.
- AC1 arbusto de una savia y un repicado en contenedor de 8 cm.
 - Hoyo 20x20x20.

- AC2 arbusto de 20-60 cm contenedor o cepellón de 1,5 l.
 - Hoyo 30x30x30.
- AC3 arbusto de 20-150 cm contenedor o cepellón de 3 l.
 - Hoyo 30x30x30.
 - Tutor de caña en enredaderas.
- AC4 arbusto de 40-150 cm contenedor o cepellón de 6 l.
 - Hoyo 40x40x40.
 - Materia orgánica 0,5 kg/hoyo cuando se considere necesario.
 - Abono liberación controlada 20 g/hoyo cuando se considere necesario.
 - Polímero absorbente 10 g/hoyo cuando se considere necesario.
 - Tierra vegetal 50% del hoyo cuando se considere necesario.
- AC5 arbusto de 60-150 cm contenedor o cepellón de 10 l.
 - Hoyo 40x40x40.
 - Materia orgánica 1 kg/hoyo.
 - Abono liberación controlada 50 g/hoyo.
 - Polímero absorbente 20 g/hoyo.
 - Tierra vegetal 50% del hoyo.
- AC6 arbusto de 60-150 cm contenedor o cepellón de 10 l. Topiaria ó variedad especial.
 - Hoyo 40x40x40.
 - Materia orgánica 1 kg/hoyo.
 - Abono liberación controlada 50 g/hoyo.
 - Polímero absorbente 20 g/hoyo.
 - Tierra vegetal 50% del hoyo.

822.2. Materiales

822.2.1. Plantas

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir lo establecido en el presente el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Se establecen, a efectos de precio, los siguientes grupos: A, B y C.

822.2.2. Otros materiales

Otros materiales incluidos en esta unidad de obra son los abonos orgánicos o minerales, los enmendantes, los polímeros absorbentes de humedad, la tierra vegetal, los tutores y el agua de riego, los cuales deben cumplir lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Deberá estar especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, tanto el tamaño de los tutores, como la necesidad de tratar los mismos o no y el tipo de tratamiento. En caso de exigirse así, los tutores serán tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales. En las zonas urbanas podrá exigirse que sean torneados.

La tierra vegetal, será del tipo T2; en cuanto al abono de liberación controlada será de descomposición total al año de su aportación, salvo especificación en contra.

822.3. Ejecución de las obras

822.3.1. Precauciones previas a las plantaciones

La Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas para obtener, aunque no figuren en la memoria, los siguientes datos relativos a permeabilidad, carencias de elementos fertilizantes, pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica en las mismas condiciones del capítulo referente a modificaciones de suelo.

Conocidos estos datos, la Dirección Técnica decidirá sobre la necesidad de incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma, efectuar aportes de tierra vegetal de cualquier tipo, realizar enmiendas, establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones, etc.

822.3.1.1. Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito solo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra. En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Asimismo se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con una dosis igual al volumen del envase de cultivo.

822.3.1.2. Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0° C no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelerse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

822.3.2. Excavación en casillas, zanjas y pozos

Se definen como las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una semana.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación. El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño.

Los tipos que pueden aparecer son los siguientes:

- Casillas.
- Hoyos.
- Zanjas.

Las casillas se definen como superficies de terreno preparadas para plantación o siembra, en las que se elimina la vegetación herbácea superficial y se mezcla el suelo en una profundidad de 10 a 30 cm.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

En el caso de tratarse de plantaciones lineales, la excavación para el conjunto de las plantas se podrá hacer excavando una zanja de la anchura y profundidad adecuadas al tamaño de las plantas a utilizar.

Todos los hoyos se realizarán de acuerdo con lo indicado en la Memoria, Mediciones, y/o Planos, pudiendo ser de mayor tamaño pero nunca de menor.

822.3.3. Plantación

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante en caso de que sea necesario o bien un acollado según los casos.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 centímetros por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Si la tierra fuera de calidad pobre, deberá enriquecerse mezclándola con tierra vegetal.
- Aun cuando se haya previsto un sistema de avenamiento es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.
- En el caso de que fuera necesaria una capa de drenaje ésta debe instalarse previamente y con un espesor de al menos unos 10 cm de grava.
- Mezcla o sustitución de la excavación con tierra vegetal hasta el cuello de la raíz, aporte de enmiendas y polímeros absorbentes de humedad, en el caso que sea necesario, en las cantidades indicadas, colocados junto al sistema radical de la planta.

La cantidad de abono indicada para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas, pues podría llegar a quemarlas. Se evitará por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo sin suficiente separación de las raíces.

Será facultad de la Dirección de Obra permitir el aporte del abono orgánico sobre el alcorque extendido alrededor de la planta, en la cantidad especificada.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos, pantallas) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que la planta presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

822.3.3.1. Poda de plantación

La poda de plantación tradicionalmente ejecutada para restablecer una supuesta proporción entre las raíces y la parte aérea de la planta debe tratar de evitarse y no se realizará salvo indicación expresa de la Dirección de obra. En ningún caso se hará sobre las coníferas.

En caso de ser necesario, una vez que la plantación vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical esté enrollado o sea excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón.

822.3.3.2. Normas generales

Los arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar, en su caso, el "pralinage", operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento), que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las plantas cuando la plantación se efectúa en época de climatología no adecuada. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda.

La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

822.3.3.3. Distanciamientos y densidades en las plantaciones

Se seguirá lo que la Memoria y los Planos especifiquen al respecto.

822.3.3.4. Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar las fechas habituales de Marzo y Abril, a juicio del Director de Obra.

822.3.3.5. Casos particulares

- Plantaciones tardías a raíz desnuda

La plantación a raíz desnuda de especies de hoja caediza ha de hacerse como norma general dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado; la operación se llevará a cabo en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

- Poda parcial de la parte aérea, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando sin embargo, conservar la forma de árbol.
- Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Acollado de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de veinte centímetros (20 cm) para estos últimos y de cuarenta centímetros (40 cm) para los primeros.
- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

822.3.4. Operaciones posteriores a la plantación

Las operaciones incluidas en esta unidad de obra consisten en las indicadas posteriormente. Otras operaciones como colocación de acolchantes, entrecavas, abonados y riegos de mantenimiento y tratamientos fitosanitarios no están incluidos en esta unidad de obra.

822.3.4.1. Colocación de tutores o vientos

Cuando así se especifique en proyecto o se considere necesario por el viento, se afianzarán las plantas por medio de tutores.

Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1,5 veces a la profundidad de la raíz de la planta. Tendrán resistencia superior al fuste de ésta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.

En el caso de protectores para plantas pequeñas que impidan el fácil acceso a partes del árbol al ganado o a animales se colocarán durante la plantación.

822.3.4.2. Riego de la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60 metros de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 60 centímetros de lado o bien se realizará un hoyo de 0,30 metros de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

Deberá estar especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, la dosis de agua a aplicar en el primer riego de cada planta.

En caso de no estar indicado, se administrará un riego de instalación de 25 litros de agua por planta en el caso de árboles menores de 1,50 metros de altura, y de 50 litros en el caso de árboles de más de 1,50. Se llevará a cabo inmediatamente después de la plantación.

Después del riego de instalación se reconstruirá la zona de plantación.

822.3.4.3. Reposición de marras

Salvo especificación en contra, las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta.

Las plantas que en la segunda primavera del período de garantía no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del contratista.

La reposición de marras abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- Reapertura de hoyo.
- Confección de alcorque, en su caso.
- Plantación.
- Afianzamiento si fuera necesario.
- Primer riego.
- Limpieza de terreno.

Todo en las mismas condiciones que la plantación normal.

822.3.4.4. Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

Se aplicará el acollado cuando así lo indique la Dirección de Obra.

822.3.4.5. Tratamiento de heridas

No se recomienda, en general, tratar las heridas producidas por la poda o por otras causas mediante pinturas o masillas llamadas cicatrizantes, ya que en lugar de proteger las heridas, pueden potenciar en algunos casos el desarrollo de podredumbres fúngicas o bacterianas. La Dirección de obra indicará en qué casos y qué productos se utilizarán por razones específicas (control de algunas enfermedades, insectos minadores...).

Las viejas heridas no deben reperfilarse. En las roturas de ramas se procederá a realizar un corte correcto, liso y limpio.

822.4. Control de calidad

Una determinación suficiente de la permeabilidad del subsuelo puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

Se excavan varios hoyos de sección que se estime más conveniente y de profundidad de setenta centímetros (70) aproximadamente, que se llenan de agua a continuación.

Si el agua desaparece en menos de veinte minutos, no es necesario establecer drenajes.

El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuando más intensamente vaya a ser usada la superficie.

Estas pruebas deberán ser ejecutadas en condiciones normales; es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso y cuando no ha sido compactada. En caso contrario, convendrá tener en cuenta la corrección necesaria en más o en menos.

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren las plantas y los materiales que comprende la plantación, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

En caso de exigirse así, los tutores serán tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales, debiendo venir con su correspondiente certificado.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por Laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

822.5. Medición y abono

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyos en cualquier clase de terreno y transporte de suelos inadecuados a vertedero, incluyendo al acondicionamiento de éstos.
- Plantación e incorporación de materiales.

- Primer riego.
- Reposición de marras en los casos previstos.

No se incluye en esta unidad la medición y abono de la preparación del suelo en superficie como el desfonde o subsolado, los acolchados ni los protectores contra ganado o animales.

ARTÍCULO 837. UD/M2 RIEGO

837.1. Definición y alcance

Se define riego como el aporte de agua, por medios no naturales, a los diferentes vegetales de la obra, dirigido fundamentalmente a su sistema radicular.

Se efectuarán esporádicamente, en base a las condiciones edafoclimáticas existentes, de forma que se evite el agotamiento.

El Contratista queda obligado a proponer su aplicación, que deberá ser autorizada en todos los casos por la Dirección de Obra.

A efectos del presente Pliego se distinguen tres tipos de riegos:

- Riego de árbol.
- Riego de arbusto.
- Riego de césped.

El riego comprende, además de los materiales, las operaciones de:

- Bombeo.
- Transporte.
- Aplicación.

837.2. Materiales

El agua para riego deberá cumplir lo especificado en el artículo 280 de este Pliego.

837.3. Ejecución de las obras

En la ejecución de los riegos se tendrá especial cuidado en no dificultar la seguridad vial por lo que, en el caso de que el vehículo-cisterna deba ocupar la calzada o arcenes, deberá procederse a una señalización suficiente que alerte a los usuarios de la vía de que se están realizando trabajos en la misma. Se evitará en todo momento que el agua de riego moje la calzada.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego o cualquier sistema de riego por aspersión, goteo, etc., el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión desde cisterna.

La aplicación con manguera ha de realizarse de modo que:

- No se origine un lavado del suelo.
- No se produzcan erosiones en el terreno.
- No se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes.
- No se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque.

Para todo lo cual se ajustarán convenientemente la presión, caudal, dirección del chorro y distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.

Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego serán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición a las correctas condiciones de forma.

Corresponde exclusivamente al Contratista conseguir el lugar y condiciones de suministro del agua para riego, así como el pago de la misma.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará la frecuencia de riegos y dosis de cada tipo que se establecen por el Proyecto durante el período de garantía, formando parte de los trabajos de mantenimiento, para las diferentes siembras y plantaciones.

La época y frecuencia de los riegos depende de las condiciones de suelo y clima, y de las especies vegetales existentes. En función de estas circunstancias, la Dirección de Obra y el Contratista establecerán al inicio de la primavera un calendario previo de riegos o las condiciones en que éste debe aplicarse. Este calendario podrá ser alterado si las circunstancias reales así lo aconsejan por parte del Contratista, siempre salvaguardando la obligatoriedad de informar con anterioridad a la Dirección de Obra y de recabar su autorización.

Si una sequía prolongada hace peligrar la supervivencia de las siembras o plantaciones y si el número de riegos necesarios no ha sido previsto en el Proyecto, el Contratista debe informar de dicha situación al Director de Obra a fin de que éste ponga en marcha el procedimiento necesario para asumir el exceso de gasto consecuencia de la sequía.

Los riegos se realizarán a primera hora de la mañana o al atardecer.

No se regará en días de fuerte viento.

837.4. Control de calidad

Los controles se dirigirán a comprobar la cantidad de superficie regada por cisterna de riego de capacidad conocida, la producción de erosiones del terreno y descalces de plantas, así como afloramiento de fertilizantes.

Los daños producidos por falta de observancia de las precauciones recomendadas en el apartado anterior habrán de ser subsanados por el Contratista, no dando lugar a nuevo abono.

En el caso de árboles, el agua de riego deberá atravesar el cepellón donde se encuentran las raíces, no perdiéndose por la tierra más mullida que lo rodea.

837.5. Medición y abono

El riego de plantas se medirá por unidades regadas.

El riego de superficies sembradas se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados.

En ambos casos se excluyen expresamente de la medición los riegos cuya ejecución queda prevista en las unidades de siembra o plantación recogidas en el Proyecto.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que constan en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 843. ELIMINACIÓN DE ESPECIES INVASORAS

843.1. Definición y alcance

Las invasiones biológicas de flora hacen referencia a la introducción, establecimiento y expansión de especies vegetales procedentes de otras áreas geográficas. Algunas de estas invasiones vienen derivadas de introducciones accidentales, si bien es cierto que varias de las mismas se deben a la introducción intencionada de especies que en su momento fueron identificadas como ejemplares de elevado interés ornamental.

El presente artículo hace referencia a la metodología / protocolo a emplear para la eliminación de especies invasoras tales como la *Robinia pseudoacacia*, la *Cortaderia selloana*, la *Buddleja davidi* y en general, el conjunto de especies alóctonas transformadoras incluidas en el Catálogo de la flora alóctona de Bizkaia.

Destacar que, cara a la eliminación de los ejemplares de especies invasoras presentes en un determinado emplazamiento se deberá de diferenciar entre dos situaciones:

- Previo al despeje y desbroce de un terreno en el que se va a proceder a la ejecución del conjunto de trabajos requeridos para la construcción de una determinada infraestructura viaria.
- Posteriormente a la puesta en marcha de un determinado vial. Es decir, durante la fase de explotación del mismo (control y seguimiento ambiental).

843.2. Método de erradicación

Destacar en primera instancia que los métodos de desbroce / poda empleados habitualmente no resultan eficaces para este tipo de especies dado que tienden a facilitar el aumento en la densidad de población de dicha especie en un área determinada.

Por ello, y cara a la eliminación de los ejemplares de la especie que estén presentes en el emplazamiento, se procederá a la aplicación del siguiente protocolo de erradicación / eliminación:

En primera instancia se procederá a la corta a matarrasa de los diferentes ejemplares presentes en el emplazamiento, evitando la propagación de las semillas, por ejemplo, mediante su introducción en bolsas de plástico cerradas.

A continuación se procederá a la aplicación de un herbicida sistémico total sobre el cepellón, permitiendo su secado y corroborando que el efecto derivado de la aplicación del mismo ha sido el deseado.

Por último se procederá a la extracción del cepellón seco de los diferentes ejemplares, utilizando para ello en su caso, ayudas mecánicas, finalmente los restos se entregarán a gestor autorizado.

Inmediatamente después de haber aplicado el protocolo de eliminación (independientemente cual sea el método empleado), y en caso que se esté procediendo al control y seguimiento ambiental de un determinado emplazamiento (es decir, no previo a una operación de despeje y desbroce), se deberá de proceder a la hidrosiembra / revegetación de las zonas en las que se ha procedido a la aplicación del protocolo de eliminación, con objeto de permitir la restauración ambiental de dicho área (mediante la proliferación de especies que sean autóctonas de la superficie objeto de estudio).

843.3. Ejecución de los trabajos

Corte previo de las matas de los ejemplares a erradicar:

En aquellas zonas que presenten una baja accesibilidad, el corte previo de las matas deberá de llevarse a cabo a través de operarios que se encuentren cualificados para la ejecución de los trabajos y que dispongan de equipos manuales para llevarlo a cabo (caso de motodesbrozadoras).

En aquellas zonas que se encuentren accesibles para la introducción de maquinaria, el corte previo de las matas de los ejemplares presentes en la superficie objeto de estudio se llevará a cabo mediante tractor o similar, que permita eliminar las matas a una velocidad significativamente superior a la alcanzable mediante el uso de métodos manuales.

Con objeto de evitar la dispersión de semillas y escapos florales, los restos derivados de la poda serán introducidos en bolsas dobles de plástico o similar, para ser posteriormente depositadas en vertedero por gestor autorizado.

Tratamiento químico de los cepellones de los ejemplares a erradicar tras el corte previo de las matas:

A continuación se procederá a la aplicación de herbicida sistémico total sobre los cepellones del conjunto de ejemplares sobre los que previamente se ha procedido a la corta de las matas.

El principio activo empleado en este tipo de casos es generalmente el glifosato (compuesto orgánico nitrogenado), que inhibe la capacidad de la planta para generar aminoácidos aromáticos. La concentración del principio activo en la mayor parte de los herbicidas empleados es del 36 % en peso. Destacar que la aplicación del herbicida resulta más eficaz si se produce durante las primeras o últimas horas del día (evitando los periodos de mayor calor).

Se deberá de utilizar un margen de dilución del glifosato que deberá ser superior a 1 parte de herbicida por cada 100 partes de diluyente (agua), es decir, la concentración deberá ser superior a un 1% en peso. El ratio medio de aplicación suele ser de 6 litros de herbicida por hectárea (por tanto el volumen de agua empleado por hectárea para alcanzar el grado de dilución deseado no deberá ser superior a los 600 litros, de modo que la concentración de herbicida sea superior al 1 %).

En aquellos casos en los que resulte posible (en los casos de control y seguimiento de un vial tras la puesta en marcha del mismo), el periodo de aplicación del herbicida deberá de coincidir con el periodo de floración de la especie invasora que se esté tratando de eliminar.

Todos los operarios implicados en estas tareas deberán disponer de la formación y equipos de protección adecuados al fitocida a aplicar.

No se aplicarán los fitocidas en días lluviosos

Arranque del cepellón seco y las raíces de los ejemplares a eliminar mediante el uso de retroexcavadora:

Por último se procederá a arrancar el cepellón seco y la raíz de los ejemplares, procediendo a la excavación de los primeros centímetros de estrato de tierra vegetal mediante la utilización de una pequeña retroexcavadora o similar. Dichos restos deberán ser igualmente gestionados.

Restauración ambiental de la superficie en la que se han llevado a cabo los trabajos de erradicación (para trabajos posteriores a la puesta en marcha del vial / control y seguimiento ambiental):

Las zonas recuperadas deberán ser ambientalmente restauradas inmediatamente (trabajos de hidrosiembra preferentemente a lo largo de los meses de octubre y noviembre, y ejecución de plantaciones preferiblemente a lo largo de los meses de noviembre y diciembre) de modo que se genere una cobertura vegetal de especies autóctonas capaz de ofrecer resistencia a una hipotética recolonización por parte de los ejemplares erradicados.

Durante los trabajos de restauración se deberá prestar especial atención al hecho de que la tierra vegetal que se emplee en el aporte y extendido no proceda de zonas en las que se haya detectado la presencia de ejemplares de la especie invasora, ya que podría transportar restos de raíces y semillas capaces de rebrotar y germinar, desembocando en una nueva etapa de propagación de la especie a erradicar.

843.4. Control de la eficiencia de los métodos de eliminación empleados

El protocolo de eliminación incluido en el presente apartado, que incluye la combinación entre la aplicación de métodos mecánicos (eliminación previa de las matas, y excavación del estrato de tierra en el que se incluyen las raíces como última fase) y métodos químicos (aplicación de herbicida sistémico total sobre el cepellón) se antoja como la técnica más fiable en la mayor parte de los casos.

843.5. Medición y abono

La eliminación de ejemplares de especies invasoras se medirá por unidades eliminadas para aquellas áreas en las que la densidad de ejemplares no sea muy elevada, mientras que para aquellas áreas en las que el número de ejemplares de la especie a erradicar sea elevado, la eliminación se medirá por m² de superficie.

La medición no incluirá los posteriores trabajos de restauración ambiental de la superficie en la que se han llevado a cabo los trabajos (en su caso).

ARTÍCULO 846. M2 PANTALLAS O BARRERAS ACÚSTICAS

846.1. Definición y alcance

1.1 DEFINICIONES

PANTALLAS ACÚSTICAS, son aquellos elementos en forma de barrera que interrumpen el camino entre el emisor del sonido (en este caso la infraestructura viaria objeto de estudio) y el receptor (área o edificio que se quiere proteger acústicamente), constituyendo un obstáculo a la propagación del sonido.

La PANTALLA ACÚSTICA estándar se compone de postes con elementos de pared intercambiables o intercalados con unas dimensiones estándar en función del material, y de la longitud y grosor de sus extremos.

Las PANTALLAS ACÚSTICAS permiten atenuar la potencia sonora de la onda generada por una determinada fuente mediante la combinación de las siguientes cualidades:

Aislamiento por transmisión: La eficacia alcanzada dependerá de la masa del panel. La atenuación por transmisión es directamente proporcional al grosor del panel. El grado de aislamiento por transmisión se cuantifica a través del denominado **Índice de Evaluación del Aislamiento del Ruido Aéreo (DL_R)**. Dicho parámetro será abordado en profundidad en posteriores apartados del presente Pliego.

Aislamiento por absorción: La eficacia alcanzada dependerá de las características intrínsecas del material elegido para la construcción de los paneles. El grado de aislamiento por absorción se cuantifica a través del denominado **Índice de Evaluación de la Absorción Acústica (DL<)**. Dicho parámetro será abordado en profundidad en posteriores apartados del presente Pliego.

A su vez, el correcto funcionamiento de la PANTALLA ACÚSTICA dependerá de los siguientes factores:

Diseño de la PANTALLA ACÚSTICA.

Los factores ambientales imperantes en la zona.

Las características de diseño del tramo de infraestructura viario considerado como fuente lineal de emisión de ruido.

La intensidad media de vehículos que circulan por dicho tramo de infraestructura viaria.

Las características geométricas de la propia PANTALLA ACÚSTICA (altura, ángulo, etc.).

1.2 *NORMATIVA EN MATERIA DE PROTECCIÓN ACÚSTICA*

Los dispositivos reductores de ruido en carreteras deben de cumplir la siguiente normativa:

Norma UNE-EN 1793-1: Referente a las características intrínsecas relativas a la absorción del ruido.

Norma UNE-EN 1793-2: Referente a las características intrínsecas relativas al aislamiento al ruido aéreo.

Norma UNE-EN 1793-3: Referente al espectro normalizado de ruido de tráfico.

Norma UNE-EN 1794-1: Referente al comportamiento mecánico y los requisitos de estabilidad.

Norma UNE-EN 1794-2: Referente a los requisitos en relación con la seguridad general y el medio ambiente.

Norma UNE-EN 14388: Referente a especificaciones para dispositivos reductores de ruido.

Norma UNE-EN 14389-1: Referente a las características acústicas de los dispositivos reductores de ruido. Procedimiento para la evaluación de su comportamiento a largo plazo.

Norma UNE-EN 14389-2: Referente a las características no acústicas de los dispositivos reductores de ruido. Procedimiento para la evaluación de su comportamiento a largo plazo.

1.3 *LEGISLACIÓN EN MATERIA DE PROTECCIÓN ACÚSTICA*

La legislación estatal referente a la contaminación acústica se fundamenta en el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de ruido, en lo referente a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Dicho documento establece los objetivos de calidad acústica para ser aplicables a áreas urbanizadas existentes, que se incluyen en la siguiente tabla (dichos objetivos de calidad se establecen para áreas acústicas referenciadas a una altura de 4 metros):

Tipo de área acústica		Índice de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	60
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.*	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(*) Sectores en los que se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a, del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Igualmente establece los valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias, que se incluyen en la siguiente tabla:

Tipo de área acústica		Índice de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial	55	55	45

	protección contra la contaminación acústica			
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

Con objeto de determinar los principales usos asociados a las diferentes áreas acústicas resultan de aplicación los siguientes criterios:

Áreas acústicas de tipo a: Sectores del territorio de uso residencial: Dentro de este grupo se incluyen los espacios edificados, zonas privadas ajardinadas, parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, áreas para la práctica de deportes individuales, etc. Aquellas zonas verdes cuyo objetivo sea el obtener distancia entre las fuentes sonoras y las áreas residenciales propiamente dichas no estarán incluidas dentro de esta categoría.

Áreas acústicas de tipo b: Sectores de territorio de uso industrial: Dentro de este grupo se incluyen los procesos de producción, los parques de acopio de materiales, los almacenes y actividades de tipo logístico, los espacios auxiliares asociados a una determinada actividad industrial (caso de las subestaciones de transformación eléctrica), etc.

Áreas acústicas de tipo c: Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos:

Dentro de este grupo se incluyen los recintos feriales con atracciones temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones así como los lugares de reunión al aire libre, salas de concierto en auditorios abiertos, espectáculos y exhibiciones de todo tipo con especial mención de las actividades deportivas de competición con asistencia de público, etc.

Áreas acústicas de tipo d: Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe c: Dentro de este grupo se incluyen los espacios destinados preferentemente a actividades comerciales y de oficinas, tanto públicas como privadas, espacios destinados a la hostelería, alojamiento, restauración y otros, parques tecnológicos con exclusión de las actividades masivamente productivas, incluyendo las áreas de estacionamiento de automóviles que les son propias, etc.

Áreas acústicas de tipo e: Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica: Dentro de este grupo se incluyen las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriatría, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como campus universitarios, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural, etc.

Áreas acústicas de tipo f: Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen: Dentro de este grupo se incluyen las zonas territorio de dominio público en el que se ubican los sistemas generales de las infraestructuras de M1 transporte viario, ferroviario y aeroportuario.

Áreas acústicas de tipo g: Espacios naturales que requieran protección especial: Dentro de este grupo se incluyen igualmente las zonas tranquilas en campo abierto en la que se pretenda conservar un elevado grado de silencio por motivos turísticos o de preservación del medio.

A su vez, el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, incluye las definiciones de una serie de índices de ruido utilizados como parámetros de referencia en las tablas anteriormente incluidas:

Ld: índice de ruido día: Se trata del índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo día.

Le: Índice de ruido tarde: Se trata del índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo tarde.

Ln: índice de ruido noche: Se trata del índice de ruido asociado a la alteración del sueño.

1.4 CAMPOS DE APLICACIÓN

Según este Pliego de Condiciones, PANTALLA ACÚSTICA se refiere a todo aquel elemento de hormigón, metálica, plástica, madera, vidrio, vegetal, pétreo o mixta que se disponga en un determinado tramo de infraestructura viana, y que permita proteger a las áreas o edificaciones circundantes de las emisiones sonoras derivadas del tráfico rodado circulante. Se instalan cuando se produzca uno o varios de los siguientes condicionantes:

- El sitio disponible se encuentra limitado para proceder a la instalación de otros elementos de protección acústica.
- La altura efectiva de la pantalla debe superar la de otros elementos naturales o artificiales más bajos.

1.5 REQUISITOS, BASES DE CONSTRUCCIÓN Y SEGURIDAD

1.5.1 Requisitos generales

Las PANTALLAS ACTJSTICAS deberán dar respuesta a las siguientes necesidades:

- Cumplir las características técnicas en lo referente al comportamiento acústico que se deriven del correspondiente estudio acústico.
- Tener en cuenta las exigencias de seguridad del tráfico.
- Ser suficientemente estables y no deformables.
- Mostrar una elevada resistencia al envejecimiento y la corrosión, o estar debidamente protegidas.
- Encontrarse dentro de unas determinadas medidas.
- Resistencia del color a la intemperie y los procesos de degradación asociados al paso del tiempo.
- Presentar resistencia al fuego.
- Presentar resistencia a la colisión de determinados objetos (lanzamiento de piedras).
- Presentar un mantenimiento sencillo.

Las PANTALLAS ACTJSTICAS que están a una distancia inferior a 10 m de edificios u objetos con peligro de incendio, únicamente pueden ser de materiales no inflamables. (Categoría A según DIN 4102).

En lugares transitorios entre puentes, apoyos y rellenos, la PANTALLA ACTJSTICA ha de resistir movimientos del

puente, asentamientos del relleno o del subsuelo sin sufrir daños. Si para ello se necesitaran construcciones transitorias especiales, éstas también han de cumplir las características acústicas exigidas al propio material de la Pantalla.

El cambio de uno de los paneles de la PANTALLA ACUSTICA debe ser siempre posible, sin consecuencias negativas para el resto de los elementos de la pantalla.

1.5.2. Principios de atenuación por barrera

Las pérdidas por inserción, PI, representan la reducción que sufre una determinada señal sonora, en dB, cuando entre

emisor y receptor se inserta un material que hace las veces de barrera.

$$PI = L(\text{antes}) - L(\text{después})$$

Donde:

L (antes) es el nivel sonoro (en dBA) existente previo a la colocación de la barrera.

L (después) es el nivel sonoro (en dBA) existente tras la colocación de la barrera.

La pérdida por inserción viene asociada al aumento del recorrido seguido por la onda de ruido difractada, al aislamiento de la barrera en la zona de sombra y a la absorción del ruido por la propia barrera.

La interposición de una barrera acústica en la trayectoria de la onda sonora modifica la propagación e intensidad de la misma a través de los siguientes mecanismos:

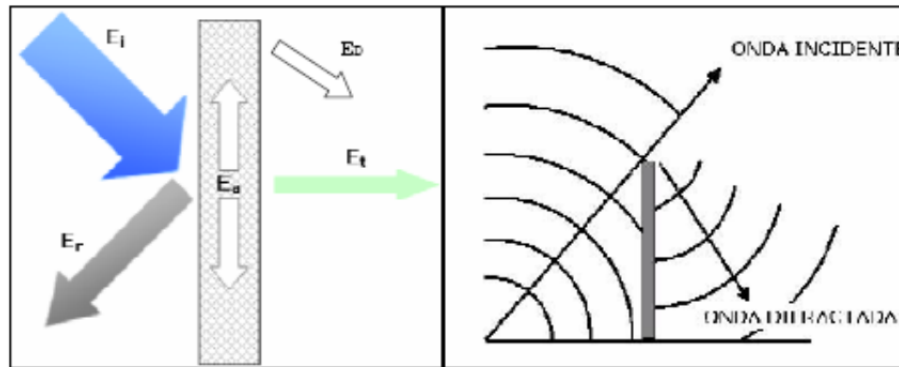
Parte de la onda se transmite a través de la barrera: Transmisión (Et).

Parte de la onda se difracta sobre las aristas de la barrera: Difracción (ED).

Parte de la onda se refleja: Reflexión (Er).

Parte de la onda es absorbida por la barrera: Absorción (E_a).

En las siguientes figuras se exponen dichos conceptos de manera gráfica:



Siendo E_i el sonido incidente, E_a el sonido absorbido, E_r el sonido reflejado y E_t el sonido transmitido.

A continuación se describen los diferentes mecanismos que desembocan en la atenuación de la potencia de una

determinada señal sonora.

1.5.2.1 Transmisión

El nivel de transmisión a través de una determinada PANTALLA ACÚSTICA depende de las características de los materiales de construcción de la propia pantalla (tales como la densidad, la rigidez y el factor de pérdidas), de la frecuencia del sonido y del ángulo de incidencia del mismo.

La transmisión de una determinada PANTALLA ACÚSTICA se cuantifica a través del Índice de Atenuación por Transmisión o Índice de Aislamiento (DL_R):

$$R = 10 \text{ Log } (I_1/I_2)$$

Siendo:

I_1 = Intensidad acústica incidente sobre la pantalla.

I_2 = Intensidad acústica transmitida a través de la pantalla.

1.5.2.2 Difracción

Es el fenómeno a través del cual el sonido penetra en la zona protegida por la pantalla, denominada zona de sombra.

Cuando una onda sonora encuentra en su propagación un obstáculo finito, la parte de la onda cuya propagación se encuentra por encima del obstáculo no se ve afectada, mientras, que la parte inferior de la onda es absorbida o reflejada el obstáculo.

La continuidad del medio de propagación entraña un nuevo reparto de la energía detrás del obstáculo que se produce como si se creara una hipotética fuente secundaria en la arista de la difracción del obstáculo, que dirige una parte de la energía hacia la zona de sombra del obstáculo, y por tanto hacia el receptor protegido por el mismo.

La reducción derivada de la difracción depende fundamentalmente del incremento del camino de propagación entre el trayecto más corto evitando el obstáculo y el trayecto directo entre emisor y receptor y de la frecuencia del sonido.

1.5.2.3 Reflexión

La reflexión sonora de una PANTALLA ACÚSTICA es equivalente a la reflexión óptica de un espejo. La parte de la onda sonora que se refleje en la pantalla no afectará al receptor ubicado al otro lado de la misma.

Un problema a tener en cuenta es la posible reflexión de la onda sonora en otros obstáculos, que puede disminuir la efectividad de la pantalla al crear caminos alternativos para la propagación de la onda sonora.

1.5.2.4 Absorción

Parte de la energía de la onda sonora incidente sobre la pantalla será absorbida por la misma y transformada en energía calorífica. La cantidad de energía absorbida dependerá de las características del material de la pantalla, de sus dimensiones geométricas y de su espesor.

Las barreras absorbentes son utilizadas en aquellos casos en los que las reflexiones de las barreras pueden estar siendo recibidas por los potenciales receptores.

1.5.3 Características del material

1.5.3.1. Índice de Evaluación de la Absorción Acústica (DL_α)

Para la caracterización de la absorción acústica de una pantalla, la Norma que resulta de aplicación es la Norma UNE- EN 1793-1 “Características intrínsecas relativas a la absorción sonora”.

La evaluación del comportamiento de absorción acústica de los dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras se realiza de acuerdo con el procedimiento de ensayo descrito en la Norma UNE-EN 20354.

Dicho método de ensayo solo es estrictamente válido para absorbentes planos y excluye en especial los dispositivos que actúan como resonadores débilmente amortiguados. Numerosos dispositivos se alejan de manera significativa de estos requisitos, por lo que en estos casos la interpretación de los resultados deberá ser llevada a cabo con prudencia.

Las condiciones requeridas para llevar a cabo el ensayo, salvo en el caso de PANTALLAS VOLUMÉTRICAS (vegetales, gaviones), son las que se recogen a continuación:

Los ensamblajes y las juntas de estanqueidad entre los componentes de la muestra a ensayar deberán montarse en la cámara de ensayo de igual manera que en la práctica.

El conjunto de elementos reflectantes del material expuestos del lado del tráfico rodado (caso de los postes de sujeción) deberán estar presentes, al igual que en la práctica, en la muestra sometida al ensayo.

Para aquellos modelos de pantalla acústica que incluyan postes en su configuración real, la muestra sometida al ensayo deberá incluir al menos un poste, con paneles fijos a ambos lados del mismo. La longitud de los paneles de un lado del poste debe ser igual o superior a 2 metros. Destacar además que la cara del panel que en la práctica se encuentra en el lado del tráfico rodado deberá encontrarse de frente a la parte interna de la cámara de ensayo.

La muestra deberá situarse directamente contra una de las superficies de la cámara (paredes, techo o suelo), y sin ningún espacio intermedio siempre que resulte posible.

En caso de que se vaya a llevar a cabo el ensayo con un revestimiento absorbente destinado a ser utilizado en muros de contención, túneles u otro tipo de superficie reflectante, la muestra a ensayar se deberá montar ubicándola contra una de las superficies de la cámara, dejando el mismo espacio que el propuesto para el caso de la aplicación real. De este modo, la distancia existente entre la parte trasera de la muestra y la superficie de la cámara quedará claramente registrada.

A lo largo del ensayo se deberá de determinar el coeficiente de absorción acústica del material (si) dentro de cada banda de tercio de octava en el margen de 100 Hz a 5 kHz, de acuerdo con el método descrito en la ya citada norma

UNE-EN 20354.

Los resultados obtenidos tras la realización del ensayo (los valores por banda de tercio de octava de los coeficientes de absorción acústica, α_{si} para todo el espectro de frecuencias de medición deberán exponerse en formato de gráfico y tabla.

El informe deberá incluir además una descripción de las condiciones bajo las que se ha llevado a cabo el ensayo

incluyendo el procedimiento operativo, los equipos que se han utilizado y la posición de montaje (suelo, pared o techo), así como una descripción exhaustiva de la muestra utilizada (incluyendo información referente a masas, densidades, dimensiones y especificaciones de los paneles, postes, juntas de estanqueidad y el resto de componentes internos). Igualmente se deberá de especificar que Organismo Acreditado ha llevado a cabo las mediciones.

Estos coeficientes de absorción acústica individuales deberán ser ponderados de acuerdo con el espectro normalizado de ruido de tráfico rodado definido en la Norma UNE-EN 1793-3. De este modo se obtiene el Índice de Evaluación de la Absorción Acústica propio de la pantalla (DL_α), valor que caracteriza el comportamiento de la pantalla respecto de la absorción acústica, y que se calcula a través de la siguiente expresión:

$$DL_{\alpha} = -10 \cdot \log \left| \frac{1 - \sum_{i=1}^{18} \alpha_{si} 10^{0.1L_i}}{\sum_{i=1}^{18} 10^{0.1L_i}} \right|$$

Donde L_i es el Nivel de Presión Sonora normalizado ponderado A, en decibelios, de ruido de tráfico rodado en bandas de frecuencias definido en la ya citada Norma UNE-EN 1793-3.

En determinados casos, el valor del cociente de los sumatorios dentro de la expresión de DL_{α} puede ser superior a 1, lo cual impide el cálculo de DL_{α} . Por ello, el valor máximo de dicho cociente se establece en 0,99.

Reseñar como recomendación incluida en la Norma UNE-EN 1793-1, que el Índice de Evaluación DL_{α} es el más adecuado para la caracterización del comportamiento de absorción en aquellas situaciones en las que el ruido derivado del tráfico rodado se refleja sobre la superficie absorbente y se propaga directamente hacia el receptor, sin que se produzcan otras reflexiones adicionales sobre otras superficies o bien fenómenos de difracción por encima de PANTALLAS ACÚSTICAS u obstáculos.

En ese tipo de situaciones con reflexiones múltiples o cuando las ondas sonoras se difractan, el espectro original de ruido de tráfico rodado se alterará de tal manera que los componentes de baja frecuencia se verán reforzados en los puntos receptores. En ese caso, resulta fundamental el caracterizar el comportamiento de los materiales absorbentes para diferentes valores de frecuencia.

Las PANTALLAS ACÚSTICAS se caracterizan respecto a su comportamiento de absorción, en una de las siguientes categorías, en función de su Índice de Evaluación de Absorción Acústica.

Categoría	DL_{α} (dBA)
A0	No determinado
A1	< 4
A2	4 a 7
A3	8 a 11
A4	> 11

Las Pantallas clasificadas dentro de la categoría A4 son las que presentan una mayor capacidad de absorción, mientras que en el otro extremo, la categoría A0 hace referencia a aquellos modelos de pantalla que no han sido ensayados.

El valor mínimo exigido al Índice DL_{α} deberá ser establecido para cada caso particular por el estudio acústico de detalle.

A nivel de presupuesto, únicamente se tendrán en cuenta las categorías de A3 y A4, desestimando el resto de las posibilidades por no alcanzar los niveles de calidad exigibles. No obstante, para el caso de las pantallas de hormigón, si se tendrán en cuenta modelos que alcancen la categoría A1.

1.5.3.2 Índice de Evaluación de aislamiento al ruido aéreo (DL_R)

Para la caracterización del aislamiento acústico de una pantalla, la Norma que resulta de aplicación es la Norma UNE- EN 1793-2 “Características intrínsecas relativas al aislamiento al ruido aéreo”.

Dicha norma es la que especifica el método de ensayo utilizado para cuantificar el comportamiento de aislamiento al ruido aéreo de las PANTALLAS ACÚSTICAS en carreteras. Dicho método de ensayo viene especificado en la Norma EN-ISO 140-3 para tabiques (con una serie de modificaciones que se van a enumerar a continuación), y resulta de aplicación para aquellos modelos de Pantalla que se pueden ensamblar de manera razonable dentro de las instalaciones de ensayo descritas en dicha Norma.

Requisitos a cumplir en el ensayo de la PANTALLA ACÚSTICA (salvo para pantallas volumétricas; vegetales y gaviones):

La muestra a ensayar se deberá de montar y ensamblar en la ventana de ensayo del mismo modo que el modelo se utiliza en la práctica (los ensamblajes y las juntas de estanqueidad entre los diferentes componentes deberán ser los mismos que en la realidad). En ningún caso los soportes alrededor del contorno deberán solaparse con la muestra en más de 70 mm, y se deberán de sellar con objeto de impedir cualquier fuga acústica.

Para aquellos modelos cuya estructura incluya postes de sección, la muestra utilizada para el ensayo deberá de incluir al menos un poste de sujeción, con paneles fijados a ambos lados. La longitud de los paneles de un lado del poste deberá ser igual o superior a 2 metros. La cara que vaya a estar expuesta al lado del tráfico deberá de orientarse hacia la sala de emisión durante la ejecución del ensayo.

Los resultados obtenidos tras la realización del ensayo (valores por banda de tercio de octava de los Índices de Aislamiento Acústico, R_i , para todo el espectro de frecuencias de medición) se deberán de presentar en forma de gráfico y tabla.

El informe deberá de incluir además la descripción de las condiciones bajo las que se ha llevado a cabo el ensayo, el procedimiento operativo utilizado y los equipos empleados de acuerdo con la Norma EN 150 140-3, así como una descripción exhaustiva de la muestra utilizada en el ensayo (incluyendo información

referente a masas, densidades, dimensiones y las especificaciones de los paneles, postes, juntas de estanqueidad y el resto de los componentes internos), además de la especificación del Organismo Acreditado que ha llevado a cabo las mediciones propias de] ensayo.

Mediante la ejecución del ensayo realizado utilizando el método descrito en la Norma EN-ISO 140-3 se procederá a la estimación del Índice de Aislamiento Acústico de ese determinado modelo de pantalla, Ri, dentro de cada tercio de octava en el margen de 100 Hz a 5kHz.

Dichos Índices de Aislamiento Acústico Individuales se ponderarán de acuerdo con el espectro normalizado de ruido de tráfico definido en la Norma UNE-EN 1793-3. De este modo, se determina el Índice de Evaluación del Aislamiento al Ruido Aéreo DLX, que consiste en una sola cifra que caracteriza el comportamiento de una PANTALLA ACÚSTICA respecto del aislamiento a ruido aéreo, a través de la siguiente fórmula:

$$DL_R = -10 \cdot \log \left| \frac{\sum_{i=1}^{18} 10^{0,1L_i} 10^{-0,1R_i}}{\sum_{i=1}^{18} 10^{0,1L_i}} \right|$$

Donde Li es el Nivel de Presión Sonora normalizado ponderado A, en decibelios, de ruido de tráfico rodado en bandas de frecuencias definido en la Norma UNE-EN 17 93-3.

Reseñar como recomendación incluida en la Norma UNE-EN 1793-2, que el Índice de Evaluación DL9, es el más adecuado para la caracterización del aislamiento al ruido aéreo en aquellas situaciones en las que el ruido proceda directamente del tráfico rodado se refleja sobre la superficie absorbente y se propaga directamente hacia el receptor, sin que se produzcan otras reflexiones adicionales sobre otras superficies o bien fenómenos de difracción por encima de PANTALLAS ACÚSTICAS u obstáculos.

En ese tipo de situaciones con reflexiones múltiples o cuando las ondas sonoras se difractan, el espectro original de ruido de tráfico rodado se alterará de tal manera que los componentes de baja frecuencia se verán reforzados en los puntos receptores. En ese caso, resulta fundamental el caracterizar el comportamiento de los materiales absorbentes para diferentes valores de frecuencia.

Las PANTALLAS ACÚSTICAS se caracterizan respecto al aislamiento acústico, en una de las siguientes categorías, en función de su Índice de Evaluación de Aislamiento Acústico (DL9):

Categoría	DL _R (dBA)
B0	No determinado
B1	< 15
B2	15 a 24
B3	> 24

Las pantallas clasificadas en la categoría B3 son las que presentan una mayor capacidad de aislamiento acústico (categoría que se considerará a efectos del presupuesto), mientras que en el otro extremo, las pantallas pertenecientes a la categoría B0 son aquellas que no han sido ensayadas.

El valor mínimo exigido al Índice DL_R deberá ser establecido para cada caso particular por la Dirección de Obra.

1.5.3.3 Características mecánicas de las pantallas (no aplicable a pantallas volumétricas)

Entre el zócalo de los paneles de hormigón y el elemento siempre debe de haber una sujeción de juntas. Dichas juntas deberán de cumplir los mismos requisitos acústicos que las pantallas.

En caso de que la construcción de las mismas requiriese sujeciones de juntas verticales, el material debería de cumplir los siguientes requisitos:

Dilatación fraccionaria a +20° C: mínimo 380%.

Dilatación fraccionaria a -20 ° C: mínimo 350 %, controlado según DIN 53 504.

Resistencia al desgarro a +20 ° C: 10 N/mm2.

Los perfiles de la junta vertical se deberán poder montar de tal modo que permitan la integración de los mismos sin dañar la protección anti-corrosión y sin que se forme una rendija útil durante toda la vida útil de los elementos, ni aún bajo la presión máxima de vientos laterales intermitentes por ambos lados.

En caso de que se proceda al rellenado de las juntas, en el caso de las verticales la evacuación del agua por encima del zócalo deberá estar asegurada.

1.5.4 Estabilidad

1.5.4.1 Justificantes (no aplicable apantallas volumétricas)

La cimentación de las pantallas deberá de cumplir con lo establecido en la Norma EHE (Instrucción de Hormigón Estructural).

Si en la construcción de las PANTALLAS ACUSTICAS se utilizasen elementos de metal fijados en el terreno, hay que tener en cuenta que en las superficies de contacto con el terreno el perfil sufre una pérdida de sección de 1 mm como mínimo. Para los postes metálicos el sitio debilitado comienza como mínimo a una distancia de 10 cm debajo del borde superior del zócalo del poste o carcasa, y puede extenderse hasta 25 cm por encima del borde del terreno, por efecto de la condensación.

En suelos agresivos (valores pH por debajo de 6 o por encima de 12,5) y/o muy conductores de la electricidad (resistencia menor de 2000 cm), se han de tener en cuenta según las circunstancias particulares, mayores debilitaciones.

1.5.4.2 Peso propio

Para la especificación del peso propio (o peso muerto) de los elementos de la Pantalla, a parte del peso en seco de los diferentes elementos que lo componen, habrá que considerar el peso en mojado, calculado como el peso equivalente de] agua, que supone un incremento del 20 % en volumen de los elementos de la Pantalla. El peso muerto se deberá de calcular en las condiciones más desfavorables.

Para aquellas Pantallas de más de 5 m de altura cuyo peso descansa directamente sobre los elementos que están por debajo, hay que justificar que ningún elemento de estos sufre deformación bajo presión de 1,3 veces del peso muerto y llenado al 20 % de agua de los elementos que hay por encima.

En elementos montados uno sobre el otro la abolladura del lateral del elemento no puede superar 1/50 de la altura del elemento, bajo la presión en mojado de los elementos que hay por encima.

Los condicionantes técnicos a cumplir por un determinado modelo de PANTALLA ACUSTICA en lo referente a peso propio vienen recogidos en la Norma UNE-EN 1794-1 “Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Comportamiento mecánico y requisitos de estabilidad”.

En la citada Norma se incluyen las siguientes directrices para la especificación del peso propio seco, peso mojado y peso mojado reducido:

El peso propio seco se mide directamente o se obtiene por cálculo a partir del peso específico y de las dimensiones del modelo que está siendo sometido a estudio. Se ignorarán los bastidores y refuerzos locales.

El peso mojado se determina mediante la consideración de que las cavidades y los materiales porosos pueden llenarse de agua. Por ello se considerará que todas las partes del modelo de Pantalla que puedan absorber agua actuarán además con el peso añadido del agua.

Para aquellos modelos de dispositivo reductor del ruido en los que el agua no se descargue desde ninguno de los elementos superiores del dispositivo al interior a los elementos inferiores, ni tampoco se retenga en las estructuras de soporte, el peso del elemento mojado se determinará sumergiéndolo en agua por un periodo de 24 horas, secándolo, y dejándolo drenar durante un tiempo no superior a 10 minutos, en la posición en la que se va a emplear, antes de proceder a su pesado. (no aplicable a pantallas vegetales)

El peso seco resulta necesario para hacer una aproximación del valor del aislamiento acústico aportado por el elemento.

Por su parte, el peso mojado es una consideración importante cara al diseño de los elementos de soporte de las

Pantallas. Se deberá de establecer límites a las deformaciones para evitar fugas acústicas, disminución de la altura o

sobrecarga de la estructura de soporte.

Los elementos estructurales sobre los que se soporta el peso de las PANTALLAS ACUSTICAS deberán diseñarse de tal modo que soporten el peso mojado (o peso mojado reducido en su caso) de los elementos acústicos, aplicando un coeficiente o factor de cargas de al menos 1,5.

El elemento acústico por su parte deberá de soportar su propio peso mojado (o el peso mojado reducido) y el peso mojado apropiado de los elementos colocados encima de tal modo que no resulte afectado. Para ello, se calculan los siguientes parámetros:

La deformación horizontal (d_{hor}) en milímetros deberá de encontrarse por debajo del siguiente valor:

$$d_{hor} < h/50$$

Donde h es la altura total de los elementos expresada en milímetros.

Por sumarte, la deformación vertical (d_{ver}) en milímetros deberá de encontrarse por debajo del siguiente valor:

$$d_{ver} < L/400$$

Donde L es la longitud de los elementos expresada en milímetros.

Destacar que los elementos deberán soportar sin fallo alguno la combinación del peso propio y las cargas estáticas y del viento. El factor de carga es de 1,35 para el peso propio y 1,5 para las cargas estáticas y de viento (este es un aspecto se recoge en el próximo apartado).

En lo referente a los dispositivos de anclaje, los mismos no deberán ceder bajo el peso mojado multiplicado por un coeficiente de carga de 1,85.

Cuando la evaluación del comportamiento de las pantallas se realice a través de cálculos, el informe generado deberá de incluir la siguiente información: (no aplicable a pantallas vegetales).

El número y año de la Norma UNE-EN 1794-1.

Las dimensiones, incluyendo el espesor de cualquier refuerzo.

Los materiales empleados, especificando su módulo elástico, los límites elásticos y otros datos que se requieran.

Los principios teóricos de cálculo.

La denominación del modelo de Pantalla, y el nombre y dirección del fabricante.

El nombre y dirección del certificador de los cálculos, con la firma y la fecha en la que se han llevado a cabo.

Croquis acotados de las secciones.

El resultado de los cálculos y la evaluación del grado de satisfacción de los mismos para la carga especificada.

Cuando la evaluación del comportamiento de las pantallas se lleve a cabo a través de ensayo, el informe generado deberá de incluir la siguiente información: (no aplicable a pantallas vegetales)

El número y año de la Norma UNE-EN 1794-1.

El nombre y dirección del laboratorio encargado de llevar a cabo el ensayo, incluyendo la firma fechada de la persona responsable del mismo.

La identificación exacta del elemento ensayado, así como el nombre y dirección del fabricante.

Una descripción completa de los materiales y de sus espesores.

El peso del elemento tanto en mojado como en seco.

Croquis acotados de las secciones.

El resultado de los cálculos y la evaluación del grado de satisfacción de los mismos para la carga especificada.

El número de muestras que se han ensayado.

1.5.4.3 Carga de viento y carga estática

La presión del viento se considera un peso horizontal, principalmente quieto, repartido uniformemente sobre toda la superficie del muro. Esta presión puede atacar intermitentemente de un lado a otro de la PANTALLA ACÚSTICA.

Los condicionantes técnicos a cumplir por un determinado modelo de PANTALLA ACÚSTICA frente a carga de viento y carga estática vienen recogidos en la Norma UNE-EN 1794-1 “Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Comportamiento mecánico y requisitos de estabilidad”

En lo referente a las cargas aerodinámicas que actúan sobre las Pantallas, debe considerarse que las mismas actúan

perpendicularmente a la superficie de la Pantalla expuesta. Igualmente puede admitirse que la carga de viento calculada y la presión dinámica asociada al propio paso de los vehículos no actúan simultáneamente.

Por su parte, **la carga debida al viento** debe calcularse de acuerdo con ENV. 1991-2-4 (Eurocódigo 1, Bases de Proyecto y Acciones en Estructuras, Parte 2-4 Acciones del Viento), que está basado en los mapas eólicos nacionales que recogen las velocidades básicas del viento. Los cálculos pueden realizarse, considerando una velocidad de viento base a partir de una serie de datos más precisos, referida a un periodo de retomo de 50 años.

La presión de referencia del viento expresada en Pascales (P_{ref}), a una altura z sobre el nivel medio del terreno se calcula a través de la siguiente expresión:

$$P_{ref} = 0,5 \cdot \rho \cdot v_{ref}^2$$

Donde ρ es la densidad del aire expresada en kg/m^3 , y v_{ref} es la velocidad del viento a una altura determinada z sobre el suelo expresada en m/s .

A su vez, la presión del viento resultante, expresada igualmente en Pascales (W), sobre una determinada PANTALLA ACÚSTICA se calcula a través de la siguiente expresión:

$$W = q_{ref} \cdot C_e(z) \cdot C_p$$

Donde $C_e(z)$ es el coeficiente de exposición y C_p es el coeficiente de presión.

Otro parámetro a definir es **la presión dinámica debida al paso de vehículos ($q(v)$)**, que en función de los diferentes casos normalizados de distancia de paso de los vehículos respecto a la Pantalla y la velocidad de circulación, toma los valores especificados a continuación:

Paso de los vehículos a una distancia mínima de 1 metro de la Pantalla, y a una velocidad máxima de 100 km/h, en campo abierto: $q(v)$ 650.

Paso de los vehículos a velocidades superiores a los 120 km/h, a una distancia de la Pantalla de 3 metros, en campo abierto: $q(v)$ 800.

Tráfico bi-direccional en un túnel, a una distancia de la Pantalla de 1 metro y para una velocidad máxima de 120 km/h: $q(v)$ 1.500.

En el resto de los casos se llevan a cabo cálculos específicos para determinar la magnitud de dicho valor.

En lo que respecta a la **deformación de los elementos estructurales**, la rotación y desplazamientos que se provoquen desde las cimentaciones no se tomaran en consideración.

La deformación elástica máxima de la Pantalla (d_{max}) bajo la carga de viento de diseño, para pantallas verticales, deberá ser inferior al valor estimado a través de la siguiente expresión:

$$d_{max} < L_s / 500$$

Donde L_s es la longitud máxima del elemento estructura, medida en milímetros.

Se aplicará un coeficiente de carga de $S = 1,5$ a la carga de viento de diseño. El elemento no deberá de mostrar ningún síntoma de fallo tal como pandeo, desplazamiento permanente de los elementos acústicos o grietas superiores a lo admisible para resistir la exposición a ambientes corrosivos extremos. En ningún caso el elemento deberá soltarse de sus soportes o fijaciones. Las deformaciones de los elementos estructurales no deberán ocasionar que los elementos acústicos estén permanentemente descolocados.

Salva para pantallas vegetales, en el caso de las Pantallas no verticales, se considerará que las cargas debidas al peso propio, nieve, etc. actúan conjuntamente a la carga del viento. En este caso, la deformación máxima en milímetros, deberá encontrarse por debajo del valor estimado a través de la siguiente expresión:

$$d_{max} < L_s / 300$$

En lo referente a los anclajes, o fijaciones tales como pernos o soldaduras, deberán de aguantar la fuerza para la que han sido diseñados a soportar, multiplicada por un coeficiente de 5 1,5 sin síntomas de fallo tales como grietas o deformaciones plásticas. Para el caso de los dispositivos de configuración no vertical el factor de carga a aplicar será de $S = 1,75$. (No aplicable a pantallas vegetales)

En el informe de cálculos del comportamiento de un determinado modelo de Pantalla respecto a la carga de viento y carga estática se deberán de incluir los siguientes datos: (No aplicable a pantallas vegetales)

El número y año de la Norma UNE-EN 1794-1

Las dimensiones, incluyendo el espesor de cualquier refuerzo.

Los materiales empleados, especificando su módulo elástico, los límites elásticos y otros datos que se requieran.

Los principios teóricos de cálculo.

La denominación del modelo de pantalla, y el nombre y dirección del fabricante.

El nombre y dirección del certificador de los cálculos, con la firma y la fecha en la que se han llevado a cabo.

Croquis acotados de las secciones.

El resultado de los cálculos y la evaluación del grado de satisfacción de los mismos para la carga especificada.

En lo que respecta a la evaluación del comportamiento de los materiales a carga de viento y carga estática, el ensayo deberá realizarse de modo que los soportes se mantengan en un plano horizontal, e inmovilizados, para evitar los desplazamientos laterales y los giros. En caso de que se vaya a evaluar únicamente la flexión de los elementos acústicos, los soportes pueden apuntalarse, mientras que de otro modo, los soportes deberán unirse sólidamente a la base, al igual que en la práctica. (No aplicable a pantallas vegetales).

Los ensayos se llevarán a cabo inicialmente a una temperatura de 20 ° C, pero deberán repetirse a temperaturas extremas (frío o calor) en caso de que el material pueda cambiar sus características al producirse una variación en la

temperatura. (No aplicable a pantallas vegetales)

A través de los ensayos se determinarán tanto la deformación por peso propio como la deformación bajo carga de viento simulada y la deformación remanente. (No aplicable a pantallas vegetales)

1.5.4.4 Impacto de piedras

Los diferentes dispositivos reductores de ruido en carretera deberán ser sometidos a ensayo con el objetivo de determinar su resistencia ante posibles impactos de piedras proyectadas desde la calzada de la

carretera. Resulta fundamental que los dispositivos puedan resistir dichos impactos, sufriendo únicamente un deterioro superficial.

Las características del ensayo vienen recogidas en la Norma UNE-EN 1794-1, y son las siguientes: (No aplicable a pantallas vegetales)

Debe utilizarse un percutor de acero endurecido.

La energía del impacto del martillo deberá de ser de 30 N m más / menos 1 N m.

Los elementos internos no deberán resultar deteriorados o desplazados por los impactos.

Pese a que el percutor del martillo no deberá de atravesar la pared exterior de los elementos huecos, las grietas con una longitud inferior a 50 mm serán consideradas como aceptables.

Los deterioros de la superficie en forma de cráteres (con desprendimiento de fragmentos rotos) son aceptables, siempre que la profundidad de los mismos sea inferior al espesor de la pared exterior o de 20 milímetros (el menor de ambos valores).

Los impactos del ensayo deberán llevarse a cabo en tres puntos diferenciados de la Pantalla dentro del área de ensayo limitada por un margen de 125 mm alrededor de los bordes del panel de ensayo, en cada cara expuesta: cerca de una esquina del área de ensayo, cerca del centro del área de ensayo y en otro punto dentro del área de ensayo elegido al azar (todos ellos deberán ser representativos del conjunto del panel).

Para aquellos materiales que se vuelvan quebradizos a bajas temperaturas, los mismos se someterán a un ambiente a -20 ° C durante un periodo de 2 horas previo a la ejecución del ensayo.

A su vez, el informe generado a partir del ensayo incluirá la siguiente información: (No aplicable a pantallas vegetales)

El número y año de la Norma UNE-EN 1794-1.

El nombre y dirección del laboratorio en el que se ha llevado a cabo el ensayo, incluyendo la firma fechada de la persona responsable.

La identificación exacta del modelo sometido a ensayo, así como el nombre y dirección del fabricante.

Una descripción minuciosa de las características de los materiales del elemento y de sus espesores.

Croquis detallados de las secciones.

Los resultados obtenidos en el ensayo y la evaluación del grado de satisfacción de los mismos.

1.5.4.5 Anclajes

Los anclajes o sistemas de sujeción de los postes a la cimentación se definirán a través de planos. En la descripción

debe indicarse la situación de los puntos de anclaje y las fuerzas y momentos que pueden soportar. (No aplicable a

pantallas vegetales).

En puentes de hormigón ya construidos debe evitarse el anclaje de las Pantallas en los cimientos de la construcción. Si ello no es posible el fabricante de la PANTALLA ACÚSTICA deberá indicar en la descripción de las características técnicas la situación de posibles elementos de tensión. (No aplicable a pantallas vegetales).

No se pueden dañar elementos estructurales ya existentes. Si se disponen PANTALLAS ACÚSTICAS en puentes y muros de contención, se debe justificar y razonar la alternativa elegida e indicar la transmisión de las fuerzas e impulsos de las Pantallas sobre la construcción. Dicha forma de ejecución se permite únicamente en lugares donde las características técnicas del fabricante de la pantalla lo aconsejen.

En caso de construirse las PANTALLAS ACÚSTICAS con posterioridad al elemento estructural (caso de puentes o

muros), se han de utilizar anclajes normalmente permitidos en la construcción, según los requisitos estáticos y de

construcción, siempre que no se disponga otra cosa en las características técnicas del material. (No aplicable a

pantallas vegetales).

Los elementos de anclaje utilizados en los postes deberán de calcularse para tales condiciones que soporten los esfuerzos provocados por el viento. (No aplicable a pantallas vegetales).

1.5.4.6 Otros requisitos

No obstante de todo lo especificado en los anteriores apartados referentes a características mecánicas y estabilidad de las PANTALLAS ACÚSTICAS, a petición de la Dirección de Obra, serán de obligado cumplimiento todos los requisitos recogidos en las Normas que se recogen a continuación:

UNE-EN 1794-1: “Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Comportamiento no acústico. Parte 1: Comportamiento mecánico y requisitos de estabilidad.”

UNE-EN 1794-2: “Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Comportamiento no acústico. Parte 2: Requisitos en relación con la seguridad general y el medio ambiente.”

UNE-EN 14388: “Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Especificaciones.”

UNE-EN 14389-1: “Dispositivos reductores de ruido. Procedimiento para la evaluación del comportamiento a largo plazo. Características acústicas.”

UNE-EN 143 89-2: “Dispositivos reductores de ruido. Procedimiento para la evaluación del comportamiento a largo plazo. Características no acústicas.”

846.2. MATERIALES

2.1 RESISTENCIA AL EMBEJECIMIENTO Y A LA CORROSION

Los materiales y elementos para la construcción de muros de contención del ruido han de ser altamente resistentes a la intemperie y a las acciones de plantas y animales. También se ha de tener en cuenta las particularidades de las vías de tráfico, especialmente la sal procedente de descongelación del hielo y el agua de los procesos de limpieza mecánica.

Si el fabricante no acreditara una garantía mínima de 10 años para los materiales y su protección contra la corrosión bajo condiciones similares de uso, el Contratista debe justificar mediante certificados expedidos por laboratorio homologado, la duración de uso prevista. El certificado debe contener una declaración del tipo: “Se prevé para las PANTALLAS ACÚSTICAS una duración de uso del objeto controlado, bajo las

condiciones conocidas de uso años conservando la estabilidad y funcionalidad según las exigencias descritas en el capítulo anterior”.

Se deben de respetar las reglas de construcción conforme a los requisitos de protección anticorrosión (establecidos en la Norma DIN 55 928 parte 2). Los galvanizados, recubrimientos etc., se deberán de efectuar en fábrica.

Se requieren medidas de protección especiales si no se puede excluir la corrosión por contacto mediante elección de los materiales adecuados (Por ejemplo recubrimientos aislantes). (No aplicable a pantallas vegetales)

Los materiales de unión de acero (tomillos, tuercas, etc.) han de ser de acero inoxidable A4 - según DIN 267 parte 11 Materiales, n 1.4401 ó 1.4571; arandelas según DIN 17 140 de material n 1.4401. (No aplicable a pantallas vegetales)

2.2 ESTABILIDAD DE LA TONALIDAD DEL COLOR

Las PANTALLAS ACUSTICAS con paneles de hormigón deben de teñirse o recubrirse de modo que el color (Valencia del color) se modifique lo menos posible, pero nunca de modo notablemente irregular (no pueden formarse manchas). Durante el tiempo de garantía la diferencia del color entre nuevo y usado deberá de cumplir lo establecido en la Norma DIN 6174.

2.3 RESISTENCIA AL FUEGO

Se entiende que todos los elementos que componen los dispositivos de protección contra el ruido en tramos de carretera deben ser resistentes al fuego.

En la Norma UNE-EN 1794-2 “Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Comportamiento no acústico. Parte 2: requisitos en relación con la seguridad general y el medio ambiente”, se hace referencia explícita a la resistencia al fuego de las PANTALLAS ACÚSTICAS por incendio de la maleza.

En aquellos casos en los que un dispositivo anti-ruido se sitúe en las inmediaciones de zonas habitadas, resulta necesario el asegurarse de que en esas condiciones un eventual incendio no tenga la capacidad de propagarse desde la carretera.

En caso de sistemas inflamables se recomienda el incorporar en los dispositivos reductores del ruido cortafuegos a base de materiales resistentes al fuego u otro tipo de elementos, con objeto de evitar que el mismo se propague a las zonas colindantes. (No aplicable a pantallas vegetales)

La citada Norma incluye la definición del ensayo para PANTALLA ACÚSTICA vertical en condiciones normales de exposición a los incendios de la maleza junto a tramos de carretera. (No aplicable a pantallas vegetales)

Dicho ensayo no resulta de validez en el caso de condiciones de mayor severidad, caso de incendios derivados de un derrame de hidrocarburos o similares. (No aplicable a pantallas vegetales)

No obstante reseñar que, en aquellos casos en el que un determinado modelo de Pantalla se encuentre próximo a una edificación, será necesario el cumplimiento de lo establecido en las Normas Básicas de Edificación o el Reglamento de Seguridad Contra Incendios de los Establecimientos Industriales Vigentes. (No aplicable a pantallas vegetales)

2.4 ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

2.4.1 Postes

Los postes de los muros de contención del ruido, estándar se componen de vigas de acero de perfiles HE A, HE B o HE M (Norma europea 53-62) respectivamente. IPBI, IPB o IPBv (Norma DIN 1025) de la línea 160, reforzados si es necesario por empalmes, así como por perfiles angulares para la sujeción de las placas.

Acero base: Todos los componentes de los pilares estarán fabricados en acero laminado en caliente, no aleado, del tipo y grado S275 JR (según Norma UNE-EN 10025).

Galvanización: Galvanizado en caliente por inmersión según Norma UNE-EN 150 1461 (masa mínima de recubrimiento 610 g/m² equivalente a un espesor medio mínimo de 85 micras). El galvanizado debe ser posterior a la conformación y soldadura del pilar.

Pasivación: Tras la fase de galvanizado, el recubrimiento nuevo se pasivará con una capa de cromatizado, formada por inmersión del material en una solución ácida conteniendo Cr⁶⁺-, otros ácidos minerales y aceleradores, resultando espesores medios del orden de 0,01 a 0,02 gr Cr/ cm².

Pintura: Los perfiles galvanizados deben de estar exentos de impurezas e imperfecciones propias del recubrimiento de zinc tales como laminaciones, abruptos, puntas etc.

En caso de que la superficie no esté en condiciones para el recubrimiento orgánico habría que proceder a un lijado ó granallado fino.

Posteriormente el tratamiento a seguir sería:

- En primer lugar se realiza un desgasificado en horno estático a una temperatura de 250° durante 90 minutos con el fin de eliminar el hidrógeno atrapado en el zinc y que no aflore al exterior durante el proceso del polimerizado del polvo y provoque cráteres.
- Pretratamiento que comprende un desengrasado y fosfatado, aclarado con agua de red, baño de agua desionizada y pasivado.
- Aplicación en sistema dúplex de una imprimación epoxidica adherente –anticorrosiva y una segunda capa de laca termoendurecible poliéster, asegurando de esta manera una excelente adherencia entre capas y con el sustrato.
- Polimerizado ó curado a una temperatura de 225°.

En caso de utilización de estos postes, la distancia entre estos será la indicada por el fabricante de los paneles o bien:

- Fuera de obras de fábrica: 4 a 5 m.
- En obras nuevas de fábrica: 2 a 2,50 m.

Los postes de hormigón ferruginoso han de tener huecos, conforme al JPB 160. Las distancias entre postes se han de elegir de manera que se puedan introducir sin modificaciones, elementos estandarizados.

Si los elementos se introducen inclinados, se permite un aumento de distancia entre postes de hasta 20 mm.

Los postes se han de prever de acuerdo con la alineación. No se permiten giros de los postes que dificultan la introducción de elementos.

2.4.2 Elementos o paneles

Los elementos se han de corresponder a los requisitos de medidas y seguridad. Los cuerpos vacíos han de estar desarrollados de manera que el agua que entre en ellos pueda evacuarse rápida y completamente. El agua evacuada no

puede guiarse a los elementos de debajo (evacuación hacia el poste). En sistemas de encajes-muelle no puede haber retención de agua (ninguna ranura en la parte superior del sistema).

Las placas de absorción o amortiguación del sonido en elementos huecos o revestimientos absorbentes, deben estar como mínimo a 2 cm de cualquier parte metálica. Los huecos resultantes se han de airear por la parte posterior. Para garantizar la ventilación las piezas de separación pueden cerrar como máximo el 50 % del espacio entre placas y pared interior de los elementos o revestimientos absorbentes. Para elementos de acero se permite una desviación de estos reglamentos, si las superficies interiores de los elementos están dotadas de protección reforzada contra la corrosión.

Las superficies de las PANTALLAS han de repeler el agua, estar libres de sustancias promotoras de corrosión, ser estables contra los efectos de la luz, del clima, la sal del deshielo y la podredumbre (descomposición). No se permiten protectores que sirvan de relieve. Las placas deben corresponder como mínimo a las exigencias de materiales de construcción clase B1 según DIN 4102. Se han de integrar de manera que aún cuando sean viejas, mantengan su debida posición. Para placas de fibras minerales con una densidad en bruto de 100 kg/m³ (mínimo 90 kg/m³ en el sitio más débil) no se requieren justificantes especiales de resistencia a la deformación.

Elementos con aperturas en la parte superior se han de cerrar con perfiles de recubrimiento. Estos se han de fijar al poste, con posibilidad de dilatación si hay cambios de temperatura.

Los extremos de los elementos estandarizados no pueden sobrepasar un ancho de 130 mm (anchura entre collarines).

2.4.3 Puertas de servicio

La puerta ha de cumplir con los mismos requisitos acústicos exigidos al material que conforma la PANTALLA ACÚSTICA. Las puertas de servicio se han de abrir sin llave, por ambos lados, abriéndose hacia fuera y cerrándose por sí solas. Las bisagras y cerraduras han de resistir al clima, requerir poco mantenimiento y mantener la facilidad de funcionamiento.

No es necesario dotar las puertas de servicio de absorción o de pintura que resalte.

Las medidas de protección existentes, se han de mantener sin interrupción en el ámbito de las puertas de servicio.

Se han de destinar puertas de servicio ahí donde se pueden alcanzar directamente otras vías públicas de tráfico. Por norma esto ocurre en puentes. Si es posible, se ha de prever una combinación con los caminos de vigilancia y verificación del puente, ya existentes. Generalmente, en puentes cortos de calles provistos en cada lado de protección del sonido, solamente se requiere una puerta.

Las distancias entre puertas no deberían tener más de 500 m.

2.4.4 Materiales de construcción

2.4.4.1 Hormigón

El hormigón de los paneles o elementos, fabricados mediante hormigón armado, hormigón reforzado con fibras de vidrio, vigas de hormigón ha de reunir como mínimo los requisitos del tipo HA-35 según la EHE. Los fabricados mediante hormigón en masa reunirán las condiciones del tipo HM-35 según la EHE. Para las cimentaciones se permite también el HA-25. En todos los casos el hormigón ha de tener gran resistencia a las heladas y sales de deshielo, así como “fuertes” ataques químicos, utilizándose en cada caso el cemento y las dosificaciones indicadas en la EHE (Art.

37.3).

Los recubrimientos de las armaduras cumplirán la EHE (Art. 37.3.4).

El acabado de elementos visibles de hormigón ha de reunir los requisitos para hormigón de superficies visibles. En pantallas acústicas de hormigón ejecutadas in situ, se han de disponer espacios de junta, en intervalos de máximo 8 m. 1 tolerancias de ejecución se regirán por el Art. 96 de la EHE.

Los elementos de hormigón que tocan al suelo se han de proveer de capas aislantes según DIN

Dado que hay que tener en cuenta que los elementos de hormigón, al cabo de 4 meses de su producción, pueden estar expuestos a agresiones de la sal de deshielo puede resultar conveniente dotar a todas las superficies de hormigón, de un impregnado.

2.4.4.2 Metálicas

Las pantallas metálicas se fabricarán utilizando chapa lisa en una de sus caras y en la otra perforada (porcentaje de perforación 40%).

Los paneles modulares metálicos presentarán **un espesor medio de 106 mm**, que garantice que los modelos de pantallas antirruído metálicas estén englobadas dentro de la categoría A4 en lo referente al Índice Global de Absorción Acústica DI_{α} según la norma UNE EN 1793-1. Para el Índice Global de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo DL deberán englobarse al menos dentro de la categoría B3 según la norma UNE EN 1793-2.

Entre ambas se colocará la placa o material absorbente.

Los materiales utilizados deben cumplir las siguientes características:

Aluminio

Solamente se pueden utilizar aleaciones de aluminio que según DIN 1725, parte 1, son adecuadas para construcciones con requisitos estáticos, como mínimo, resistentes al agua de mar y fáciles de soldar.

Durante los cálculos y la construcción se han de tener en cuenta las disposiciones del DIN 41:3, partes 1 y 2.

El metal ligero no puede tener contacto permanente con hormigón, acero, cobre y aleaciones de cobre, para que así sea hay que asegurarse, si es necesario, utilizando revestimientos aislantes adecuados - entre ellos recubrimientos no porosos- (ver DIN 55 928, parte 2).

Los elementos de la pantalla o sus partes han de tener un grosor de chapa como mínimo 1,00 mm y salvo indicación contraria en los documentos de adjudicación deben recibir una protección de corrosión según una de las versiones de A1 a A3 (A para aluminio):

Versión A1

Laqueado al fuego de polvo de poliéster o laqueado mojado de PTJR con secado abierto forzado, de una capa cuyo grosor debería ser de 60 m.

Los sitios dañados se han de arreglar con laca en mojado PUR.

Versión A2 (Revestimiento continuo)

Doble capa de laqueado al fuego PVdf con un grosor de capa de 25 μ m.

El arreglo de los sitios dañados se ha de hacer conforme al revestimiento continuo.

Versión A3

Doble capa de laca en mojado PUR con un grosor de capa de 100 μ m, principalmente como recubrimiento de obras.

Los sitios dañados se han de arreglar con laca en mojado PUR.

Lo indicado a continuación es válido para todas las versiones A1 a A3:

Todas las superficies a recubrir se han de cromatizar previamente.

Las superficies internas pueden quedar sin recubrimiento.

El control de calidad se ha de hacer según las indicaciones del GBS “Recubrimiento de piezas de elementos de construcción de aluminio, control de garantía RAL-RG 631”.

Otros recubrimientos que los nombrados en este apartado, solamente pueden aplicarse si se demuestra que son adecuados, según párrafo 3.5.1.

A petición de la Dirección de Obra, se ha de dejar por cada tipo de elemento de construcción representativo, un elemento no recubierto (superficie mínima 10 cm x 10 cm), de idéntica composición, para la medición del grosor de capas mediante métodos no dañinos, sin compensación especial. La Contrata ha de marcar estos elementos.

Si se renuncia al recubrimiento exterior de chapas de metal ligero, se ha de aumentar al grosor de chapa requerido por motivos estáticos o de técnicos del sonido, en 0,25 mm. En estos casos el grosor mínimo de chapa es de 1,25 mm.

Acero

El acero empleado ha de corresponder a DIN 17 100 resp. DIN 17 162, parte 2. Todos los elementos de acero han de tener como mínimo un grosor de 1,00 mm y deben ser trabajados con zinc al fuego (excepto acero inoxidable según DIN 17 440). Los pilares de acero que se clavan en la tierra no necesitan este proceso.

Si se emplean pilares de acero para la cimentación de los postes, estos han de recibir una protección anticorrosión de pintura de polvo de zinc de la referencia de sistema 6-53.1 según DIN 55 928, parte 5, tabla 6, hasta una altura de como mínimo 0,75 m por debajo de la superficie del suelo.

Todos los elementos de apoyo de la construcción ejecutados en acero se han de revestir al zinc por piezas y se las ha de dotar de un recubrimiento conforme a la protección anticorrosión descrita a continuación o como alternativa darles un laqueado al fuego de polvo de poliéster de una capa de que debería tener como mínimo un grosor de 2 x 50 μ m, sobre superficie de zinc fosfatado.

La protección anticorrosión reforzada para las partes de poste en contacto con la tierra consiste, si se aplica la variedad

S1, de un recubrimiento complementario de una capa de grosor 80 μ m de PVC para fuego de polvos de poliéster y de una capa complementaria de 80 μ m de grosor de laca en mojado de PUR.

Para el tratamiento al zinc por pinzas se aplicará la DIN 50 976, para tratamiento por cinta la DIN 17 162.

Salvo indicación contraria en el Proyecto, se ha de dar a los elementos tratados al zinc una protección complementaria contra la corrosión según la variedad S 1 o S 2 (S por acero).

Variedad S 1 (Para tratamiento al zinc, por piezas)

Para las superficies exteriores se permiten las siguientes capas sobrepuestas, según a elección:

a) Dos capas cubrientes de PVC según TL 918 300, con un grosor requerido de 800 μ m cada una (Ref. sistema de protección 7-20.6 según DIN 55 928, parte 5, tabla 7). Para la primera capa normalmente se han de utilizar materiales según BI.75. Solamente para la segunda capa se permiten materiales según BI.77. Los sitios dañados se han de arreglar con los mismos materiales.

b) Recubrimiento de laqueados al fuego de polvos de poliéster de un grosor requerido de 60 μ m cada uno, o de laqueados en mojado de PTJR de un grosor de 9 μ m cada uno. La superficie de zinc se ha de tratar previamente por Sweepen (abrillantado ligero), cromatado o fosfatado. Los recubrimientos se han de aplicar dentro de un término de dos semanas después del tratamiento previo. Los sitios dañados se han de arreglar con laca en mojado PUR.

Las superficies interiores necesitan solamente una capa de recubrimiento - según indicación anterior bajo a) y b)-, si no se requiere una protección reforzada contra la corrosión. Si se requiere esta protección reforzada anticorrosión, hay que proteger las superficies interiores al igual que las exteriores.

Variedad S 2 (Para tratamiento al zinc por cinta)

Para las superficies exteriores e interiores se permiten las siguientes capas sobrepuestas según elección:

a) Sistema de recubrimiento por cinta según DIN 55 928, parte 8, tabla 3, a elegir de:

PVdF (Ref. sistema protección 3-57.1).

Folio de acrilata (Ref. sist. protección 3-51.4).

Folio de PVF (Ref. sist. protección 3-58.1).

En los espesores de la capa requeridos para cada caso, los cantos de los cortes y troquelados deben permanecer invisibles desde el exterior y situarse como mínimo 2 cm por encima del suelo del elemento.

b) Dos capas cubrientes con laca en mojado de PTJR, con un grosor requerido de 80 0cm por capa. La superficie de zinc se ha de tratar previamente por cromatado.

Se ha de justificar la garantía de calidad y adecuación de los materiales. Para ello sirven las directrices del IfBt, para apreciación y control de la protección anticorrosión de elementos de paredes finas de materia plana de acero, tratada al zinc y con recubrimientos orgánicos (publicado en las noticias IfBt 4/1.987), con las siguientes variaciones:

Para la prueba de vaporización de niebla salada. La duración de la prueba se ha de aumentar de 360 a 500 horas.

Pruebas de larga duración. La evaluación de los elementos de construcción no debería hacerse hasta después de 2 años.

Todas las rendijas deben llenarse, y alisarse. Si se usan piedras con agujeros, se ha de asegurar la rápida y segura evacuación del agua que penetre en la pantalla. En los pantallas acústicas de albañilería, se han de disponer juntas en espacios de como máximo 8,0 m. las cimentaciones se han de diseñar y ejecutar de modo que no pueden aparecer grietas transversales.

2.4.4.3 Plástico

Consistirá principalmente de planchas de policarbonato, polietileno o polimetacrilato (PMMA).

Los materiales sintéticos han de llevar protección UV contra la luz, y -a no ser que se pidan elementos transparente- tener una capa pigmentaria de protección o estar completamente teñidos. Solamente se permiten complementos y medidas de mejora para protección del fuego, si no pierden su eficacia con el paso del tiempo y si no ejercen una influencia negativa sobre las demás cualidades de los materiales sintéticos.

Los materiales sintéticos empleados han de resistir los daños producidos por microorganismos, setas, roedores, etc.

En caso de incendiarse no pueden emitir gases venenosos de densidad peligrosa para el medio ambiente.

Para el grosor mínimo para elementos ver la siguiente tabla:

MATERIAL	GRUESO MÍNIMO EN em	
	EN EL MEDIO	EN EL SITIO MÁS FINO
Resina de poliéster no saturada, con capa protectora, reforzada por fibra de vidrio	2,5	2,3
Polimetacrilato de metilo extrusionado	1,7	1,5
Otros materiales sintéticos	6,0	5,4

En aquellos casos en que la pantalla (metálica, hormigón o madera) está rellena con placa o material absorbente ésta estará constituida por lana mineral o por fibra de vidrio baquelizada utilizables en condiciones de saturación de

humedad con velo protector de agua y erosión eólica.

2.4.4.4 Vidrio

Se ha de utilizar vidrio de seguridad de como mínimo 12 mm de grosor (por distancia entre soportes E 2,0 m de 15 mm de grosor). En caso de rotura según DIN 52 349, no pueden quedar menos de 15 trozos en una superficie de 10 cm x 10 cm y ningún trozo puede ser mayor de 25 cm². No se permiten trozos de más de 15 cm de largo, ni puntas con ángulos menores de 15°.

A la entrega el vidrio no puede presentar faltas (cortes en los bordillos, hoyos o arañazos visibles).

En la planificación de pantallas acústicas de vidrio, hay que tener en cuenta posibles peligros para los pájaros o reflejos de luz que podrían influir en los conductores. Si la situación de la construcción lo requiere (por ejemplo en curvas largas o entradas), se ha de reducir los reflejos de luz (por ejemplo, por medio de postes que sobresalen hacia el interior, o inclinación del pantalla).

2.4.4.5 Madera

La madera utilizada ha de resistir a los elementos orgánicos dañinos (clase 1 según DIN 68 364) o se ha de tratar con un producto de protección de la madera, según DIN 68 800 parte 3 con marca de control el instituto de técnicas de construcción (IfBt) y los Puntos de control P, Jv, W (baño en caldera). Si hay posibilidad de que la madera toque a tierra, se necesita también el Punto E. Solamente se puede utilizar productos de protección de la madera que llevan el informe del laboratorio de control IfBt.

La fabricación y ajuste de los elementos de madera se han de hacer según DIN 1052. El grosor mínimo ha de ser como mínimo de 8 mm. Las grietas y disgregaciones no pueden influir sobre las funciones técnicas de sonido, ni reducir la estabilidad.

Si debido a los anclajes se producen daños en los aislamientos, el contratista tiene la obligación de prevenir que no entre agua por los sitios dañados durante los trabajos y de restablecer el aislamiento inmediatamente. Los lugares dañados de la protección anticorrosión se han de arreglar de manera que no queden puntos débiles.

En obras de fábrica se han de prever zócalos de hormigón armado de acero solamente si son requeridos en los documentos de adjudicación.

2.4.5 Pantallas acústicas vegetales

La estructura de las PANTALLAS ACÚSTICAS VEGETALES se compone de marcos trapezoidales de perfiles rectangulares de acero, soldados y galvanizados en fábrica así como por perfiles de distancia para el montaje de la estructura. El cerramiento lateral está compuesto por mallazo electrosoldado y galvanizado.

Las PANTALLAS ACÚSTICAS VEGETALES de sistema modular, sin fijaciones y anclajes, colocadas encima de base de grava previamente preparada, se componen de los siguientes elementos constructivos:

Marcos trapezoidales de perfiles rectangulares de acero, soldados y galvanizados en fábrica con perfiles de distancia para el montaje de la estructura.

No se requiere de la ejecución de cimentaciones de hormigón. La pantalla se implementa sobre una base de grava compactada de un espesor medio de 30 cm.

Disponen de un sistema de anclaje somero a la chapa que permite cuando se procede al vertido de las primeras tongadas de material de relleno (en el momento en el que se echan las primeras tongadas de tierra), 1 mismas se sustenten sobre la estructura.

El cerramiento lateral de mallazo electrosoldado y galvanizado.

Junto a manta de dos capas, una de geotextil y otra de fibra de coco.

El efecto aislante se logrará a través del material de relleno que está compuesto de tierras con poca plasticidad. El espesor y la cantidad de este material dependerá directamente de los requerimientos de disminución de ruido de cada caso concreto. Destacar que el sistema permite la ejecución del relleno con muchos tipos de sustrato.

En toda la longitud de la protección acústica se colocará una tapa vegetal superior como remate final al conjunto de la pantalla.

En lo que respecta al mallazo electrosoldado y galvanizado, se definen dos tipos del mismo en función de la luz de la malla. El cerramiento lateral denominado KNL, para un tamaño de cuadrícula de 150 mm x 150 mm, y cerramiento lateral denominado KNXL, para un tamaño de cuadrícula de 300 mm x 150 mm.

El material absorbente de la pantalla es el propio relleno, por lo que la capacidad de protección es independiente del tamaño de malla. **Las pantallas vegetales constituyen en sí mismas un tipo de pantalla volumétrica mixta**, dado que el efecto protector acústico se obtiene gracias a la combinación

formada por el material de relleno introducido en la estructura y las propias especies vegetales tapizantes que crecen en el mismo.

No obstante, cuanto mayor cantidad de estructura galvanizada presenta la pantalla, mayor es su capacidad para aguantar un determinado volumen de material de relleno. Por ello, para pantallas vegetales de hasta 5 o 6 metros de altura el tamaño de malla identificado como KNXL resulta fiable, mientras que para pantallas de una altura superior a los 6 metros resulta conveniente la implantación del mallazo de tamaño de malla KNL.

Para lograr la estética vegetal se enraíza plantas trepadoras a lo largo de la pantalla y se coloca una tapa superior de césped sembrado o en forma de tepes o rollos.

Se recomienda la previsión de un sistema de riego por goteo, especialmente en los primeros años de vida de la pantalla vegetal. No obstante, una elección adecuada de las especies a plantar en la pantalla asegura una vegetación a lo largo del año. Dentro de las especies potencialmente utilizables, se citan a continuación varias de porte lianoide que permitirían adaptarse a las condiciones requeridas en la pantalla: *Cleniatis vitalba*, *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum*, *Rosa sempervirens* y *smilax aspera*.

De todas formas, lo más correcto sería el ajustar las especies a implementar en la pantalla, en función de la obra concreta que se vaya a ejecutar, es decir, en función del régimen de insolación y de las condiciones climáticas del área objeto de estudio.

Las principales ventajas derivadas de la instalación de pantallas vegetales son principalmente, las que se enumeran a continuación:

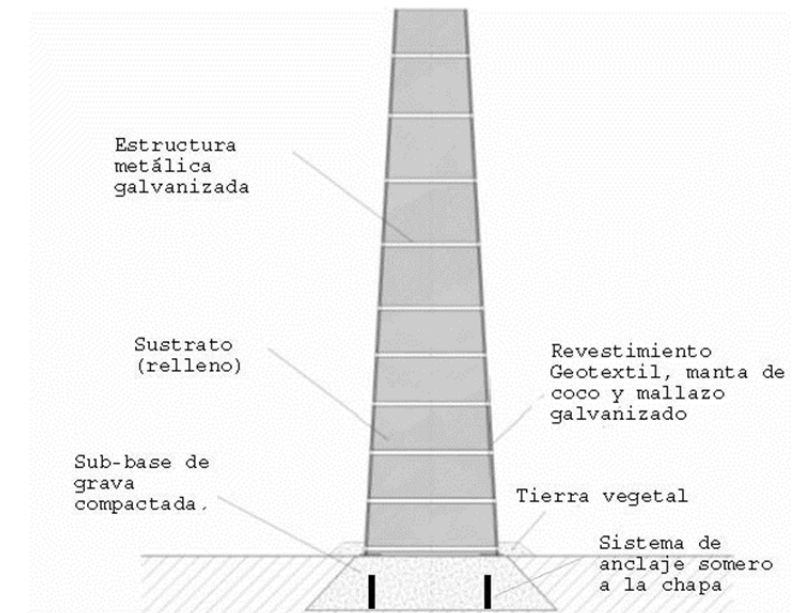
La no necesidad de ejecutar cimentaciones de hormigón, lo cual supone una disminución en el coste de hasta un 25 % respecto al resto de tipologías de pantallas.

La buena recepción social entre los habitantes de la zona, dado que no constituye un elemento de impacto visual relevante.

Una vez se ha producido el crecimiento completo de las especies vegetales constituyentes de la pantalla, apenas requieren trabajos de mantenimiento.

Se trata de una tipología de pantalla que permite alcanzar alturas de hasta 8 metros respecto a la cota de anclaje.

Se adjunta un esquema gráfico de la configuración de una pantalla vegetal:



Esquema gráfico de una Pantalla Acústica Vegetal

En lo que respecta al Índice de Evaluación de Aislamiento al Ruido Aéreo (DL_R), las pantallas vegetales alcanzan, en ensayos realizados según Norma DIN EN 1.793-2, valores de hasta 42 dB, por lo que están categorizadas en el grupo B3 ($DL_R > 24$ dB).

Dichos ensayos se llevan a cabo según Norma DIN EN ISO 140-3, utilizando como fuente sonora un ruido de banda ancha a través de un altavoz en dodecaedro que se va colocando sucesivamente en diferentes lugares de la cámara emisora. Los campos acústicos en la cámara emisora y receptora son captados en una serie de puntos sobre pistas micrófono circulares inclinadas oblicuamente con un radio aproximado de 1 metro. Simultáneamente se miden los niveles de presión sonora en espectro de banda de tercios. En base a su diferencia y considerando la superficie de separación y absorción en la cámara receptora, se obtiene el valor de aislamiento acústico.

En lo que respecta al Índice de Evaluación de la Absorción Acústica (DL_{\langle}), las pantallas vegetales alcanzan, en ensayos realizados según Norma DIN EN 1793-1, valores de hasta 10 dB, por lo que están categorizadas en el grupo A3 (DL_{\langle} de 8 a 11 dB, “Altamente absorbentes”).

Dichos ensayos se llevan a cabo según Norma DIN EN ISO 354, en base a los tiempos de reverberación en cámara reverberante medidas antes y después de la introducción del objeto de ensayo, bajo consideración

de la temperatura de aire, humedad de aire y presión de aire. El tiempo de reverberación es aquel espacio de tiempo en el que el nivel de intensidad sonora se reduce en 60 dB después de apagar la fuente sonora.

En la cámara reverberante se genera un ruido pseudo-estocástico en espectro de banda de tercios conforme a DIN EN ISO 354. La medición del nivel sonoro también se lleva a cabo en ancho de tercios. Para todos los anchos de banda de frecuencia se realizan las mediciones en dos posiciones diferentes del altavoz y en seis posiciones diferentes del micrófono. Seguidamente se estima el promedio.

Para la medición se usa un sonómetro calibrado y ajustado, con una incertidumbre asociada a la medición que se ajuste a los requisitos de la clase 1 según DIN EN 61 672. Durante la realización del ensayo se debe registrar la temperatura del aire en la cámara (valor medio en ensayos de 17 °C, la humedad relativa (valor medio en ensayos de 39 %) y la presión del aire (valor medio en ensayos de 102 kPa).

2.4.6 Pantallas acústicas de hormigón

Las PANTALLAS ACÚSTICAS de hormigón deberán de cumplir los siguientes requisitos.

2.4.6.1 Características estructurales de acuerdo con lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE

El hormigón de los paneles o elementos fabricados mediante hormigón armado, hormigón reforzado con fibras de vidrio y vigas de hormigón ha de reunir como mínimo los requisitos del tipo HA-35 según la EHE (Instrucción de Hormigón Estructural). Los fabricados mediante hormigón en masa deberán reunir las condiciones del tipo HM-35 según la EHE. Para las cimentaciones se permite también la HA-25. En cualquiera de los casos, el hormigón utilizado para la construcción de las Pantallas deberá de presentar gran resistencia a las condiciones climatológicas de la zona donde vayan a ser utilizadas (caso de heladas), a las sales de deshielo y a los ataques químicos, utilizándose en cada caso el cemento y las dosificaciones indicadas en la EHE (Artículo 37.3 “Durabilidad del hormigón”).

Los recubrimientos de las armaduras cumplirán lo establecido en la EHE (Artículo 37.2.4 “Recubrimiento”).

El acabado de elementos visibles de hormigón debe reunir los requisitos para hormigón de superficies visibles. En PANTALLAS ACÚSTICAS de hormigón ejecutadas in situ se deberá de disponer de espacios de junta en intervalos de máximo 8 metros. Las tolerancias de ejecución se regirán por lo establecido en el EHE (Artículo 96 “Control de las operaciones de pre-tensado”).

Los elementos de hormigón que tocan al suelo se han de proveer de capas aislantes según DIN.

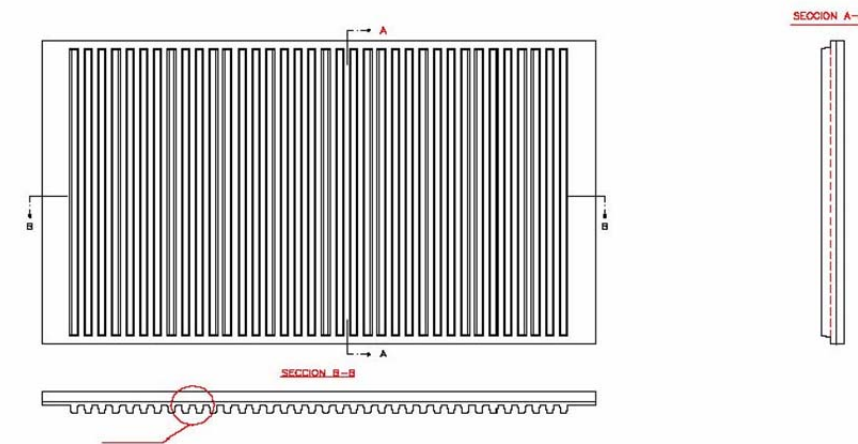
Dado que hay que tener en cuenta que los elementos de hormigón, al cabo de 4 meses de su producción, pueden estar expuestos a agresiones de la sal de deshielo, puede resultar conveniente dotar a todas las superficies de hormigón, de un

impregnado.

2.4.6.2 Principales características geométricas y propiedades de las Pantallas de hormigón

Las PANTALLAS ACÚSTICAS de hormigón se componen de paneles prefabricados que tienen la doble función de aislamiento y absorción acústica. Constan de una placa matriz de hormigón estructural y otra capa de hormigón poroso de elevada capacidad absorbente.

La capa de hormigón poroso se dispone en una sección especial con objetivo de maximizar la superficie de contacto con las ondas sonoras. Las ondas sonoras se introducen en los intersticios de la placa, y su energía se disipa en forma de calor por efecto del rozamiento. Las placas suelen presentar un acabado dentado que impide la realización de pintadas sobre la misma.



Esquema gráfico de un panel acústico de hormigón con acabado dentado

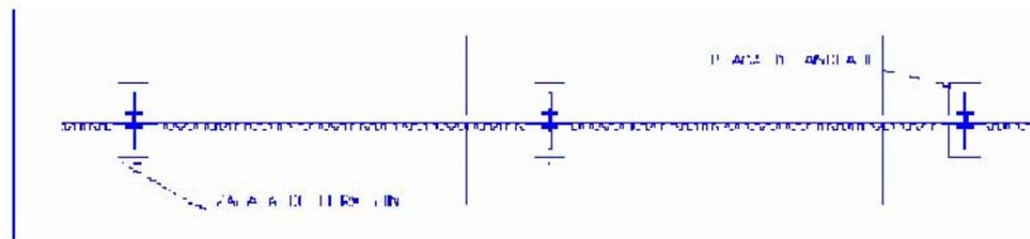
Suele colocarse un zócalo (bien en forma de pieza prefabricada o bien mediante la ejecución del mismo in situ) para regular la pendiente de la rasante, ajustando de este modo la altura de colocación del primer elemento (que no tiene necesariamente que ser absorbente, dado que los niveles de emisión en los primeros centímetros sobre el suelo suelen ser bajos). Dicho zócalo también resulta de utilidad como elemento de protección de la PANTALLA ACÚSTICA.

En aquellos casos en los que se requieran accesos de emergencia o mantenimiento (puertas de servicio), las mismas presentarán unas dimensiones mínimas de 2,10 metros de alto y 0,96 metros de ancho, y las mismas deberán ser antifuego. Con objeto de garantizar la integridad acústica de las mismas, deberán de ser estancas al ruido y estarán provistas de un revestimiento absorbente (o en su defecto estarán ubicadas entre tramos desalineados de Pantalla evitando de este modo la propagación de las ondas sonoras).

En función de los requisitos de protección acústica de cada zona concreta, los módulos se podrán ubicar unos sobre otros.

2.4.6.3 Implantación de las Pantallas de hormigón en carreteras

Los paneles se insertan en la vertical de perfiles doble T, que a su vez se cimentan sobre zapatas individuales de hormigón ejecutadas in situ. La dimensión de las zapatas se calculará en función de la hipótesis de cálculo considerada en cada caso concreto.



Vista en Planta de las zapatas de hormigón sobre las que se colocan las placas de anclaje

Durante el hormigonado de las zapatas se requerirá de un correcto vibrado para la adecuada ejecución de los trabajos. El hormigón y la armadura utilizados deberán de cumplir con las especificaciones recogidas en la normativa vigente.

Los perfiles metálicos sobre los que se colocan los paneles de hormigón se colocan anclados a la zapata, a través de una placa base soldada en el extremo. Las dimensiones de la placa de anclaje así como el tipo de perfil y sus dimensiones dependerán de las hipótesis de proyecto consideradas en cada caso concreto.

Con objeto de evitar posibles problemas a la hora de insertar los perfiles, se deberán de aplomar y nivelar correctamente los perfiles (una vez hayan sido colocados).

En caso de que el terreno sobre el que se van a ubicar las PANTALLAS ACUSTICAS se encontrará en pendiente se deberá de proceder al nivelado de la línea de apoyo de panel, con objeto de que la superficie quede perfectamente horizontal.

La manipulación de los paneles de hormigón se realizará a través de maquinaria habilitada para ello (autogrúa provista de cabrestante). Se deberá de proceder a elevar el elemento y voltearlo en el aire, con objeto de colocarlo vertical. Una se encuentre en esta posición se procederá a su insertado en los perfiles de doble T (guías). El ajuste a los mismos se logrará mediante la utilización para ello de tacos de material polimérico (neopreno o similares) colocados entre panel y perfil.

Durante las operaciones de descarga y almacenamiento temporal de los paneles de hormigón en el emplazamiento en el que se va a proceder a su instalación, se tomarán las medidas pertinentes para que los paneles no reciban golpes que puedan descascarillar la superficie del panel y repercutir negativamente en la eficacia del conjunto del dispositivo reductor de ruido.

En caso de que con un solo panel no se alcance la altura exigida por Proyecto para alcanzar los objetivos de protección acústica establecidos, se procederá a la colocación de paneles unos encima de los otros. Para garantizar la estanqueidad entre paneles (en la horizontal) se deberá de colocar una junta de material esponjoso o similar a lo largo de toda la unión.

2.4.6.4 Principales cualidades de las Pantallas Acústicas de Hormigón

Los paneles acústicos de hormigón presentan una serie de ventajas que se enumeran a continuación:

Ofrecen un elevado grado de aislamiento acústico (de entre 25 y 46 dB(A) para un espesor de aislamiento acústico de 15 mm).

Los trabajos de mantenimiento y reposición resultan sencillos.

Se produce poca reflexión en la Pantalla.

La durabilidad del material es muy elevada.

La posibilidad de acabados estéticos en el trasdós (acabado imitación hormigón impreso coloreado en piezas de 2,40 x 3,96 m).

La posibilidad de pintar los paneles de diferentes tonalidades.

En lo referente a las desventajas asociadas al uso de paneles acústicos de hormigón, destacar la necesidad de analizar el riesgo asociado a posibles impactos con vehículos y el riesgo asociado a una hipotética disminución en la visibilidad a consecuencia de la implantación de las Pantallas.

2.4.7 Pantallas acústicas de madera

Las pantallas con paneles de protección acústica de madera, se dividen en dos tipos en función del tipo de pilares que se instalen para su sujeción:

Pantallas de madera con pilares metálicos: Los paneles de madera se colocan sobre pilares de vigas de acero de perfiles HEA, HEB, HE, IPRI, IPE o IPBv con acero base según Norma UNE-EN 10025. Dichos pilares pueden ser instalados bien galvanizados, o bien pintados mediante la aplicación de una primera capa de imprimación y una segunda capa a base de poliuretano. El marco perimetral de los paneles de madera se adecuará como mínimo al grueso de la pantalla, debiendo ajustarse los perfiles metálicos a dicho grueso ya la resultante de los esfuerzos que deben soportar los pilares.

Pantallas de madera con pilares de madera: Los paneles de madera se colocan sobre pilares elaborados en madera de pino laminada GL20h, tratada a nivel 4 en autoclave, al vacío y por inyección. Estos pilares pueden asirse directamente al hormigón mediante una imprimación en la parte embutida, o bien a través de un anclaje metálico de unión entre la madera y la cimentación, asimismo se deberá de tener en cuenta tanto el grueso de las pantallas como los esfuerzos a soportar por los pilares.

Por otro lado, las pantallas de madera se dividen igualmente en dos grupos en función de la disposición que presenten las lamas de madera sobre la superficie del panel:

Pantallas de madera de tipo aislante-absorbente: Son aquellas para las que las lamas de madera se disponen de tal manera que existen intersticios entre las mismas. Es decir, se encuentran separadas entre sí. En este caso la pantalla funciona por un lado como elemento absorbente (a través de la capa de lana de roca rígida dispuesta en el interior, tal y como se va a proceder a explicar a continuación), y de manera complementaria como elemento reflectante (dado que parte de emisión sonora incidente será repelida tras impactar sobre las propias lamas de madera).

Las pantallas acústicas de madera de tipo aislante absorbente, compuestas por dos módulos de madera tipo sándwich, se anclan sobre unos rastreles interiores de madera, entre los que se intercala la lana de roca (material que se emplea como absorbente de las ondas sonoras incidentes). Dichas pantallas se deberán fabricar con los siguientes elementos constructivos:

Un marco perimetral (también de madera), en el que se procederá a andar los rastreles interiores de madera, las lamas frontales, la malla perforada, la lana de roca rígida que va a actuar como material fonoabsorbente y el tablero de madera del trasdós formado por lamas machihembradas.

Una tapa superior también de madera tratada en autoclave cuyo objetivo será el de aislar los cantos de madera, tablero y aislante.

Las lamas frontales de revestimiento de la Pantalla serán también de madera tratada en autoclave a nivel 4 e irán separadas entre sí en mayor o menor medida en función de los requerimientos de absorción sonora de cada caso concreto.

El efecto aislante se logrará a través de la capa interior de lana de roca (o similar) rígida y continua. El espesor y la cantidad de este material en el interior de la Pantalla dependerá directamente de los requerimientos de disminución de ruido de cada caso concreto.

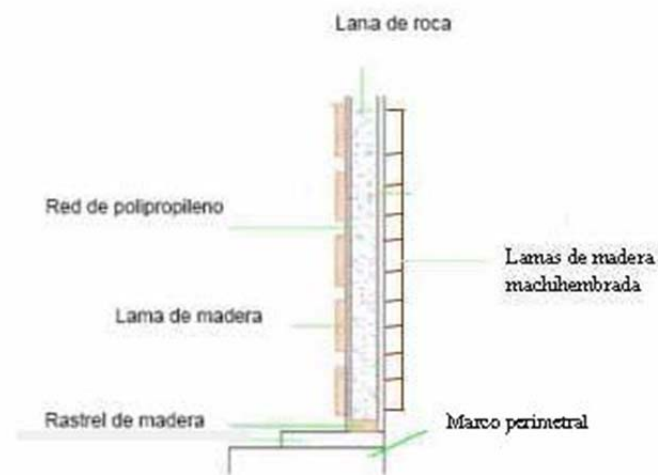
Una capa de malla perforada de polipropileno o similar (espesor medio de 1,2 mm).

En el trasdós de la pantalla (superficie de la misma que se encuentra orientada hacia los receptores de la fuente emisora) se instala un tablero de madera formada por lamas machihembradas.

La tornillería será de acero inoxidable de calidad A-2.

Las pantallas de madera de tipo aislante absorbente deberán pertenecer al menos a la categoría A3 en lo que respecta al Índice de Evaluación de la Absorción Acústica (DL_{α}), y a la categoría B3 en lo que respecta al Índice de Evaluación de Aislamiento al Ruido Aéreo (DL_R).

Se adjunta un esquema gráfico de la configuración de una pantalla acústica de madera, con pilares de madera y lana de roca rígida como material fonoabsorbente:



Esquema gráfico de una Pantalla Acústica de madera con soportación de madera y lana de roca rígida y continua como material fonoabsorbente

Pantallas de madera de tipo aislante: Son aquellas para las que las lamas de madera se disponen de tal manera que no existen intersticios entre las mismas. Es decir, las lamas se encuentran en contacto entre sí. En este caso la pantalla funciona únicamente como elemento reflectante ($DL_{\zeta} = 0$).

Las pantallas de madera de tipo aislante se deberán fabricar con los siguientes elementos constructivos:

Revestimiento elaborado con madera tratada en autoclave a nivel 4.

Una tapa superior también de madera tratada en autoclave cuyo objetivo será el de aislar los cantos de madera.

Tornillería de acero inoxidable calidad A-2.

Las pantallas de madera de tipo aislante: deberán pertenecer al menos a la categoría B3 en lo que respecta al Índice de Evaluación de Aislamiento al Ruido Aéreo (DL_R).

Pantallas de madera MIXTAS de tipo aislante: Son aquellas en las que se combina una estructura de madera con otros materiales de carácter aislante. En este caso la pantalla funciona únicamente como elemento reflectante ($DL_{\zeta} = 0$).

Por su parte las pantallas mixtas se dividen en dos sub-grupos:

Pantallas de madera MIXTAS madera-metacrilato:

Estas pantallas se deberán fabricar con los siguientes elementos constructivos:

Estructura elaborada con madera tratada en autoclave a nivel 4.

Paneles interiores elaboradas con metacrilato transparente.

Tornillería de acero inoxidable calidad A-2.

Las pantallas de madera de tipo aislante deberán pertenecer al menos a la categoría B3 en lo que respecta al Índice de Evaluación de Aislamiento al Ruido Aéreo (DL_R).

Pantallas de madera MIXTAS con colores:

Estas pantallas se deberán fabricar con los siguientes elementos constructivos:

Estructura perimetral elaborado con madera tratada en autoclave a nivel 4.

Paneles interiores elaborados con placas extruidas de polietileno de alta densidad con filtros UV (PE-HD).

Tornillería de acero inoxidable calidad A-2.

Acabado final de la madera con dos manos de pintura ecológica con base en agua.

Las pantallas de madera de tipo aislante deberán pertenecer al menos a la categoría B3 en lo que respecta al Índice de Evaluación de Aislamiento al Ruido Aéreo (DL_R).

Materiales y acabados de las pantallas de madera

La madera a utilizar deberá presentar una calidad ME-2 (pino silvestre) clasificada según Norma UNE 56544 y CTE DB SE-M).

En todos los casos, la madera utilizada para la fabricación de las pantallas deberá encontrarse integrada en un sistema de control de la cadena de custodia de productos forestales por el sistema PEFC, promoviendo la gestión forestal sostenible.

La madera a usar en los paneles deberá estar tratada para su implementación en el exterior (a la intemperie) con un tratamiento clase IV en autoclave, al vacío y por inyección según Norma EN 335.2.92.

El tratamiento en autoclave de la madera utilizada para la construcción de las PANTALLAS ACÚSTICAS de madera (tanto para las pantallas de tipo aislante-absorbente como para las pantallas de tipo aislante), se lleva a cabo con objeto de prolongar la vida útil de las mismas, utilizando para ello sales libres de cromo y arsénico. Se adiciona una cantidad media de 4 kg de producto por cada metro cúbico de madera, lo cual permite protegerla del ataque de insectos, termitas, hongos, etc.

Una vez estabilizadas en la madera dichas sales son insolubles en agua, por lo que son resistentes a los fenómenos de lavado propios de la instalación de elementos a la intemperie.

Las sales libres de cromo y arsénico están reglamentadas a través de la Directiva 2033/2/CEE y con otros derivados por la Directiva 89/677/CEE.

Las pantallas de madera tratada a través de dicho procedimiento no representan un riesgo ni para la salud humana ni para la de los ecosistemas. Por su parte, presentan un menor grado de inflamabilidad que la madera que no ha sido tratada, y no obstante, los humos generados en una hipotética combustión no presentan un mayor grado de toxicidad que los de la madera que no ha sido tratada.

En lo que respecta a los acabados de la madera, los paneles a instalar deberán de cumplir las siguientes condiciones de carácter técnico:

La madera deberá estar exenta de nudos sueltos, fendas, gemas o defectos que puedan desembocar en la proliferación de deformaciones en la propia estructura de la pantalla, o huecos por los que se filtre el sonido.

Todas las caras deberán estar cepilladas.

Los cantos y aristas de los paneles (y postes para pantallas de madera con pilares de madera) deberán estar debidamente redondeados y/o biselados.

Los agujeros destinados a la introducción de los tornillos deberán de realizarse con avellanado para poder así introducir la cabeza de los tornillos evitando astillamientos.

Una vez introducidos los tornillos correspondientes se procederá a repasar toda la superficie para no dejar posibles astillas sueltas.

Con objeto de evitar la transmisión de sonido a través de la barrera se deberá de garantizar que todas las uniones y juntas están totalmente selladas, así como que la pantalla se sustenta uniformemente sobre la zapata de hormigón sin dejar zonas al aire.

Si por cualquier causa resultara que la pantalla queda al aire en alguna zona, esta se deberá calzar sellando a continuación la totalidad del espacio libre para evitar fugas de sonido.

En el hipotético caso de que se proceda a darle una mano final de pintura a la madera, la misma deberá realizarse empleando para ello pinturas ecológicas.

En todos los casos, el cliente final, estará facultado para solicitar las pruebas que crea convenientes para garantizar tanto la fabricación como la correcta instalación de las pantallas, así como su efectividad.

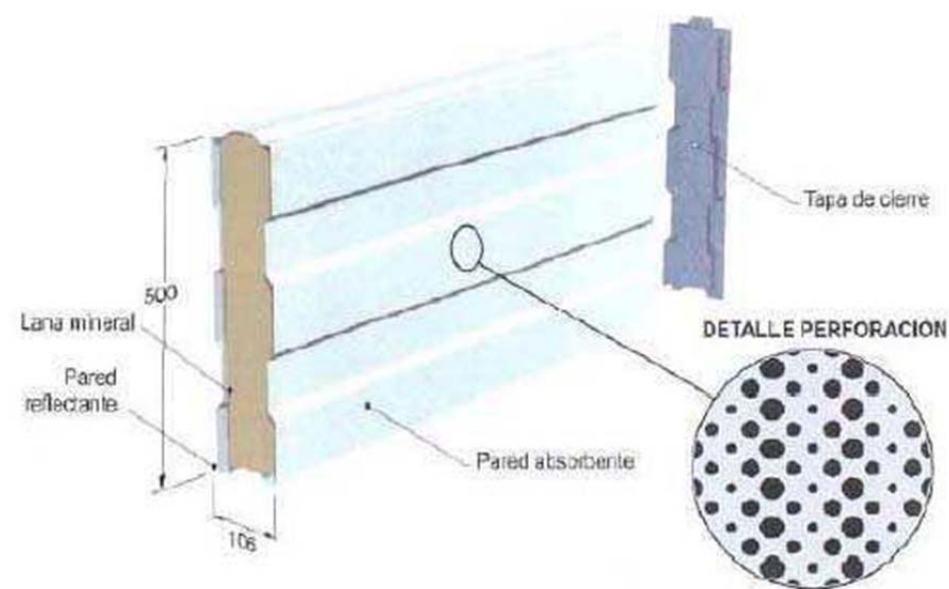
2.4.8 Pantallas acústicas metálicas

Las PANTALLAS ACÚSTICAS metálicas compuestas por paneles de acerco aluminio superpuestos verticalmente entre perfiles, deberán tener las siguientes características.

Los paneles constarán de dos elementos metálicos. Uno con perforaciones (cara absorbente) y otro liso (cara reflectante). Al unirse constituyen la carcasa que se cenará en sus extremos con una tapa de polipropileno que garantiza tanto la impermeabilidad como la transmisión de las ondas sonoras del ruido.

El interior del panel estará compuesto por aislamiento acústico de lana mineral, con una densidad mínima de 70 kg/m³.

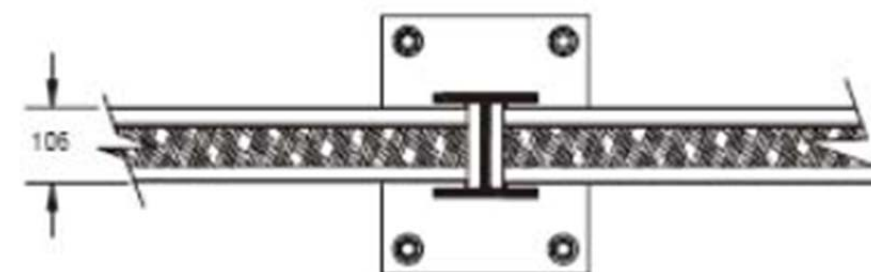
Las dimensiones de los paneles serán 500 mm (altura) y 106 mm (espesor) y longitud variable.



Esquema de panel metálico fonoabsorbente

Todos los modelos de pantallas antirruído metálicas deberán estar englobados dentro de la categoría A4 en lo referente al Índice Global de Absorción Acústica DI , (según la norma UNE EN 1793-1. Para el Índice Global de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo DL_R se clasificarán dentro de la categoría B3 según la norma UNE 1793 2.

La estructura de soporte o armazón de la pantalla estará constituida por pilares de acero de perfiles normalizados HEA/HEE, dispuestos verticalmente, entre cuyas alas van encajados los paneles modulares



Esquema de placa base

2.4.9 Pantallas acústicas de materiales plásticos

Se trata de pantallas reflectantes desde el punto de vista acústico y generalmente se emplea para su construcción planchas de policarbonato, vidrio o polimetacrilato de metilo. Por lo tanto, el Índice de Evaluación de la Absorción Acústica ($DL(\lambda)$) es 0.

Se deberán de componer de los siguientes elementos:

Un panel acústico compuesto por una lámina de vidrio/plástico polímero transparente o coloreado de 15 mm de espesor, como mínimo.

Los pilares de la estructura soporte son perfiles normalizados tipo HEA (de calidad según norma UNE EN 10025) con placa base soldada y con taladros para los pernos de anclaje que se adaptan a la situación de cimentación disponible.

Placa de anclaje compuesta por una chapa de acero de dimensiones variables donde se suelda el perfil HEA que hace unión entre el sistema y los anclajes.

Un perfil metálico de chapa plegada de dimensiones variables que se coloca en la parte superior e inferior del panel transparente, para dotarle de rigidez y además para proteger los paneles de golpes en sus extremos.

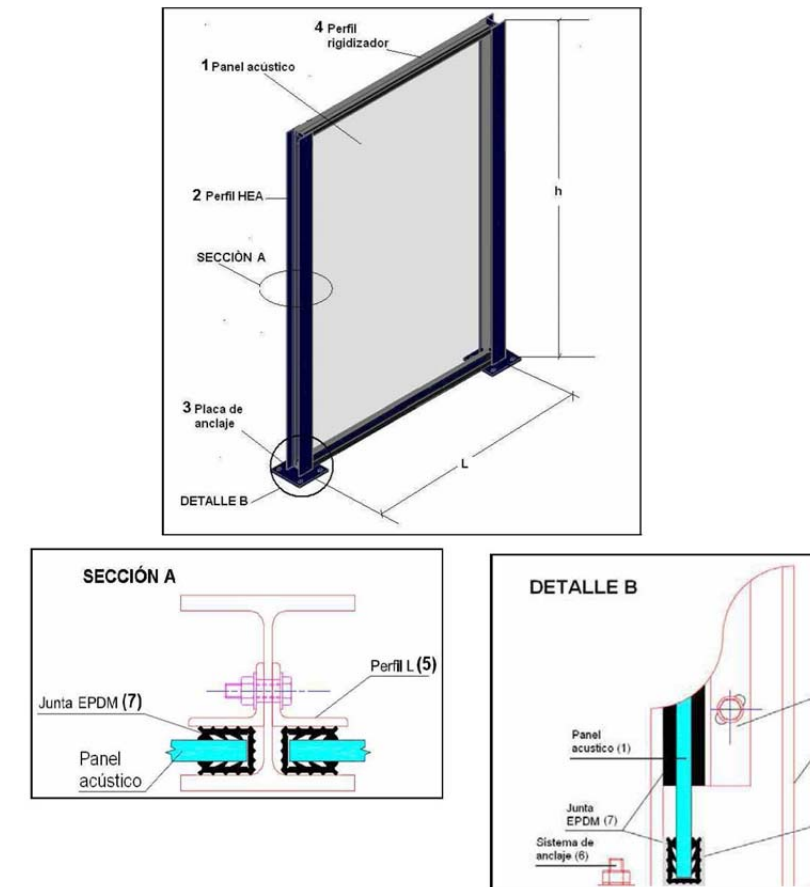
Un perfil metálico en forma de L que presiona la hoja de metacrilato contra el ala del perfil HEA. La presión del perfil se realiza mediante tornillería que ajuste el perfil en L al HEA mediante perforaciones realizadas en los perfiles por donde se introducen los tornillos.

Un sistema de anclaje compuesto por pernos de acero, arandela y tuerca autoblocante.

Una junta de caucho EPDM extrusionado que se instala perimetralmente en la lámina para evitar roturas por movimiento de la hoja.

Para el Índice Global de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo DL_R se clasificarán, como mínimo, dentro de la categoría B3 según la norma UNE EN 1793-2.

Las pantallas transparentes tienen la ventaja de interferir mínimamente en la visibilidad del entorno, no obstante y aún a costa de perder la visibilidad del paisaje para los ocupantes que viajan en los vehículos, en algunos casos conviene evitar interacciones entre la pantalla y las carrocerías de los mismos. Por consiguiente, se recomienda que la parte baja de la pantalla se realice con materiales absorbentes (siempre opacos), cuando la pantalla se ubique muy próxima a los vehículos que circulan por la vía.



Se deberá de contemplar además la posibilidad de proceder a la optimización de la integración visual en el entorno de las pantallas acústicas de materiales plásticos mediante la aplicación del **tratamiento estético de serigrafiado**.

Dicha técnica consiste en la utilización de la técnica de impresión digital directa sobre soportes rígidos y flexibles. Técnicamente hablando, se trata de una técnica aplicable para pantallas de materiales plásticos y metálicas, si bien a los efectos del presente Pliego (y también en lo que respecta a la definición del presupuesto), se trata de un aspecto que se considerará únicamente para pantallas acústicas de materiales plásticos.

2.4.10 Pantallas acústicas de materiales de automoción reciclados

Están formadas por las placas acústicas fabricadas con los restos de moquetas y revestimientos interiores de vehículos y unos rigidizadores horizontales de plástico reciclado procedente de parachoques y volantes. Los rigidizadores intermedios serán en forma de FI mientras que los superiores e inferiores en forma de U.

La cimentación se realizará mediante zapata corrida ejecutada “in situ”, con placas de espera. La dimensión de estas zapatas se calculará para cada caso en concreto en función de las hipótesis de cálculo consideradas.

Las juntas y sellantes que se utilizarán serán del mismo material que las placas (moquetas) con lo que los materiales utilizados se reducen a dos tipos, ambos totalmente reciclables y fácilmente separables

La estructura de soporte de la pantalla estará constituida por perfiles de acero normalizados HEA/HEB, pintados con esmaltes sintéticos antioxidantes de acabado liso o rugoso, con placa base con taladros para los pernos de anclaje soldada al perfil de acero según UNE-EN 1993, previamente al pintado.

Los perfiles se colocarán cada 2,030 m entre ejes (se necesita cierta holgura para insertar cómodamente las placas en ellos) sobre las placas de espera previamente colocadas en la cimentación.

La dimensión de los perfiles se calcularán para cada caso en concreto en función de las hipótesis de cálculo consideradas; a título de ejemplo, se suele considerar:

φ HEA-100 para pantallas de **2,02 m** de altura, con placa base 250x250x10 mm

φ HEA-120 para pantallas de **3,03 m** de altura, con placa base 250x250x10 mm

Todos los modelos de pantallas antirruído de materiales de automoción reciclados deberán estar englobados, como mínimo, dentro de la categoría A2 en lo referente al Índice Global de Absorción Acústica DI, según la norma UNE EN 1793-1. Para el Índice Global de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo DLR se clasificarán, como mínimo, dentro de la categoría B2 según la norma UNE EN 1793-2.

2.4.11 Pantallas acústicas de materiales pétreos (gaviones)

Junto con las pantallas vegetales, constituyen el grupo identificado como de pantallas volumétricas.

Dentro de este grupo de pantallas se identifican a su vez dos sub-grupos: pantallas conformadas únicamente por materiales pétreos, y pantallas conformadas materiales pétreos más un relleno estructural (pantallas de gaviones mixtas).

El primero de los grupos (pantallas conformadas únicamente por materiales pétreos) resulta de particular interés para aquellas localizaciones en las que el espacio lateral para el desarrollo de la pantalla se encuentre limitado por unas determinadas condiciones (viales estrechos, pasos en altura, etc.), mientras que el segundo de los grupos constituye un modelo de pantalla a valorar en aquellos casos en los que no exista una restricción limitante de disponibilidad de espacio lateral.

Pantallas conformadas únicamente por materiales pétreos:

Las dimensiones de la base de la barrera serán variables, y dependerán fundamentalmente de la altura que alcance el elemento de protección acústica.

El gavión estará constituido por una “caja” de forma prismática rectangular, elaborada mediante mallazo metálico de chapa galvanizada de malla hexagonal de triple torsión. Dentro de la malla se acondiciona el material pétreo que será el que proporcionará al elemento sus cualidades fonoabsorbentes.

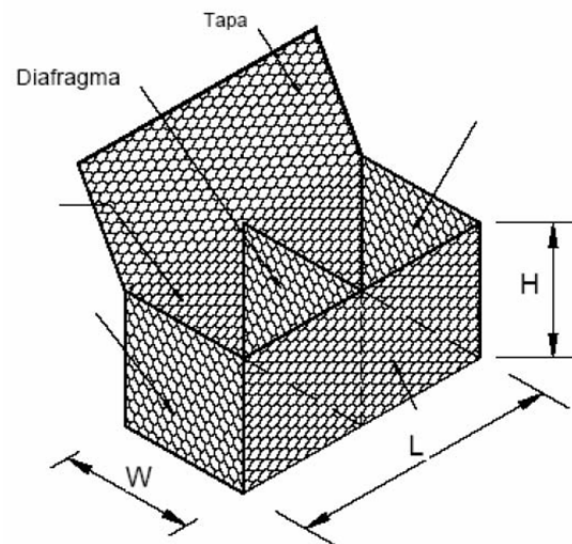
El galvanizado será de aleación zinc-aluminio (con adiciones de lantano y cerio), pudiendo presentar la malla las siguientes características geométricas:

Malla de 8 x 10 con alambre de $\approx 2,70$ mm, y un espesor mínimo de recubrimiento (galvanizado) de 245 g/m².

Malla de 5 x 7 con alambre de $\approx 2,00$ mm, y un espesor mínimo de recubrimiento (galvanizado) de 215 g/m².

Los materiales utilizados para elaboración del mallazo deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 10223-3/1998 “Malla hexagonal de acero para aplicaciones industriales”, y el tratamiento superficial aplicado (galvanizado) deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN-10244-2 “Recubrimientos de zinc y aleaciones de zinc”.

En la siguiente figura se observa la disposición espacial de la estructura metálica en la que se encuentran embebidos los materiales pétreos:



Estructura metálica que alberga los materiales pétreos

A continuación se enumeran las principales ventajas que se derivan de la utilización de este grupo de pantallas:

Presentan un elevado grado de simplicidad constructiva.

Permiten el paramento escalonado o vertical.

Elevada versatilidad en lo que respecta a la configuración geométrica de las mismas: Pueden presentar formas curvas o singulares.

Capacidades fonoabsorbentes por encima de los 20 dB.

No requieren de cimentación.

Al estar conformadas por materiales pétreos presentan una elevada durabilidad.

No requieren de la ejecución de cimentaciones.

Constituyen un elemento de seguridad estructural en caso de que se produzca un incendio en las proximidades de la estructura.

En lo que respecta a la estructura geométrica de la propia pantalla, se va conformado por diferentes “cajas” de acero embebiendo el material pétreo, superpuestas en la vertical hasta alcanzar la cota de coronación deseada, y de tal manera c la sección de las “cajas” va disminuyendo en la vertical, a medida que la pantalla va ganando altura.

Se adjunta fotografía de una geometría tipo de pantalla conformada únicamente por materiales pétreos.



Fotografía de pantalla conformada únicamente por materiales pétreos

Para el Índice Global de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo DL_R se clasificarán, como mínimo, dentro de la categoría B3 según la norma UNE EN 1793-2 (presentan valores de aislamiento por encima de los 24 dB).

En lo que respecta al Índice de Evaluación de la Absorción Acústica ($DL(\cdot)$), las pantallas conformadas únicamente por materiales pétreos alcanzan niveles de absorción por encima de los 20 dB, por lo que están categorizadas en el grupo A4($DL(> 11 \text{ dB})$) según la norma UNE EN 1793-1.

Pantallas conformadas por materiales pétreos y relleno estructural (pantallas de gaviones mixtas)

Se trata de un modelo de pantalla que se podría identificar como mixto, ya que se constituye mediante la combinación de una serie de elementos que son los que le infieren las características fonoabsorbentes a la pantalla (materiales pétreos más relleno estructural).

En lo que respecta a la disposición geométrica de las Pantallas se distinguen dos posibilidades para la distribución de los principales elementos que constituyen la pantalla:

Pantallas conformadas por una estructura rectangular vertical de materiales pétreos en el intradós y por un relleno estructural en el trasdós.

Pantallas con doble cara de gavión y un núcleo conformado por un relleno estructural.

Al igual que en el caso de las pantallas conformadas únicamente por materiales pétreos, las dimensiones de la base de la barrera serán variables, y dependerán fundamentalmente de las características propias de cada emplazamiento, por lo que deberán ser definidas por la Dirección de Obra.

En lo que respecta a las pantallas conformadas por una estructura rectangular vertical de materiales pétreos en el intradós y un relleno estructural en el trasdós (modelo de mayor aplicabilidad), las mismas se componen de una estructura de tierra reforzada o embebida en una red metálica de triple torsión de malla hexagonal galvanizado (zinc- aluminio, con adiciones de lantano y cerio) con un revestimiento de PVC. Finalmente la sección se completa con una capa exterior de piedra (gavión) de un espesor medio determinado en función de cada caso (un ancho medio de 1 metro).

Mientras que la fracción pétreo de la pantalla presenta una configuración rectangular vertical, la estructura de tierra reforzada que se encuentra en el intradós, presenta una geometría semi-trapezoidal con una inclinación de talud de 30 - 45°. Dicha estructura de relleno puede alcanzar espesores de hasta 10-12 metros (si bien en la mayoría de los casos no se requiere de tales dimensiones), por lo que se trata de un modelo de pantalla que resulta de aplicación en aquellas obras de infraestructuras viarias en las que se disponga de suficiente espacio lateral. Se adjunta fotografía de pantalla perteneciente a esta tipología.



Fotografía de pantalla conformada por materiales pétreos + relleno estructural

El otro modelo de variante de pantalla es el de doble cara de gavión con un núcleo formado por tierras, lo que aumenta la eficacia en lo que respecta a la fonoabsorción de la pantalla. Se adjunta fotografía de esta tipología concreta de pantalla.



Fotografía de pantalla con doble cara de gavión con relleno estructural en el núcleo de la misma

A continuación se enumeran las principales ventajas que se derivan de la utilización de pantallas de gaviones mixtas:

La estructura de la pantalla le confiere la capacidad de absorber los asentamientos diferenciales del terreno manteniendo su integridad.

La permeabilidad del paramento externo garantiza el drenaje del terreno.

Presentan gran simplicidad en su construcción.

El paramento externo y la armadura de refuerzo constituyen una única estructura continua, por lo que no se requiere de la ejecución de trabajos de corte y montaje de la misma en obra.

Capacidades fonoabsorbentes por encima de los 20 dB.

Seguridad estructural en caso de incendio.

Versatilidad, dado que permiten la construcción de una estructura con paramento externo vertical o con escalones según las necesidades, y minimizando el impacto ambiental.

Para el Índice Global de Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo DL_R se clasificarán, como mínimo, dentro de la categoría B3 según la norma UNE EN 1793-2.

En lo que respecta al Índice de Evaluación de la Absorción Acústica ($DL(\cdot)$), las pantallas conformadas únicamente por materiales pétreos alcanzan niveles de absorción por encima de los 20 dB, por lo que están categorizadas en el grupo A4 ($DL(> 11 \text{ dB})$) según la Norma UNE EN 1793-1.

846.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

3.1 CONSTRUCCION DE CIMENTACIONES

Las cimentaciones deben de estar provistos en la parte superior de orificios (cocederos), en los que se fija el poste directamente o bien se embeben los anclajes de una placa de anclaje sobre la cual se sujeta el poste.

Después del ajuste del poste mediante las placas de anclaje, estos orificios se han de tapar hasta una altura de 10 cm debajo del borde del cocedero, con cemento según DIN 1045 sin aditivos acelerantes. (Ningún

elemento de alúmina fundida TSZ). El espacio restante se ha de llenar con cemento sintético, impermeable y que no se contrae. (Se requiere certificado PC).

La superficie superior de la cimentación, ha de tener fuera de los postes y apoyos de la pantalla una variación de pendiente de un mínimo del 5 %. La variación de pendiente se ha de hacer al mismo tiempo que los cocederos.

3.2 RELLENADO POR DETRAS DE LOS ZOCALOS DE LA PANTALLA

Al rellenar con tierra por detrás de los zócalos de la pantalla hay que asegurarse que no se producirán daños por demasiada densidad. No se puede aumentar la densidad de la capa superior de tierra prevista para plantar.

Capas superiores para plantar, deberían tener una profundidad mínima de 0,5 m.

3.3 MONTAJE EN PUENTES

Las juntas entre base - albardilla y albardilla - anclaje se han de soldar conforme a la fuerza sometida en cada junta con cemento impermeable, que no se contrae (se requiere certificado). Los postes se han de fijar a las placas de anclaje y estos a los elementos de construcción de los puentes de acero, según las normas de construcción de acero (EA-95).

En todas las superficies exteriores de los elementos GFK expuestas a los efectos del clima se han de proveer de una fina capa (protectora) rica en resina, de 250 μm +/- 50 μm , o un recubrimiento de características similares. Si no se puede eliminar la retención de agua en el interior de los elementos GFK desprovistos de la capa de resina por motivos de fabricación, se ha de proteger igualmente el panel interior del elemento hasta 2 cm por encima del suelo del elemento con un recubrimiento a base de reacción de resina.

Todas las superficies exteriores de los materiales sintéticos, también si no están expuestas a los efectos del clima también se han de poder proteger posteriormente con un recubrimiento duradero. El recubrimiento no puede tener repercusiones negativas sobre el material sintético.

3.4 INTEGRACIÓN DE ZOCALOS Y ELEMENTOS DE LA PANTALLA

Durante la integración de los zócalos y elementos se ha de prevenir cualquier daño de la protección anticorrosión de los postes y elementos, mediante adecuadas ayudas de montaje, resp. intercalado de

protecciones. Las medidas de protección elegidas se han de incluir y explicar en los documentos de prestaciones.

3.5 ARREGLO DE DAÑOS EN LAS PANTALLAS ACÚSTICAS

Los daños de la protección anticorrosión ocasionados por el transporte o montaje, se han de arreglar de manera que quede asegurada la eficacia de la protección anticorrosión y que la imagen global no quede visiblemente afectada.

Estas reparaciones se han de efectuar a tiempo para evitar que posteriormente se encuentren ubicados en lugares a los que ya no sea posible acceder.

3.6 TRABAJOS DE SOLDADURA

Para la ejecución de trabajos de soldadura en muros de contención del nido, se ha de aportar el justificante menor de adecuación, según DIN 18 800, parte 7. Se ha de tener en cuenta DIN 8563, parte 2.

Para la ejecución de trabajos de soldadura en puentes de acero se ha de aportar el justificante mayor de adecuación, según DIN 18800, parte 7.

846.4. CONTROL DE CALIDAD

4.1 TIPOS DE CONTROL

Se distinguen los siguientes controles:

- Controles de adecuación.
- Autocontroles.
- Control de terceros.
- Tests de control.
- Tests complementarios de control.
- Controles de arbitraje.

Los controles comprenden:

La toma de pruebas.

El embalaje completo para envío de la prueba.

El transporte de la prueba desde el lugar de toma hasta el lugar de control.

La ejecución del control.

4.1.1 Controles de adecuación

Los controles de adecuación sirven para demostrar la adecuación de los materiales y elementos para el uso previsto, según los requisitos del contrato de construcción.

Se puede prescindir de los controles de adecuación cuando se dispone de permisos o certificados de admisión general para la construcción, para las diferentes partes de la pantalla acústica.

Los certificados de adecuación son válidos siempre que el elemento controlado se sirva sin cambios y los requisitos no se modifiquen con una duración máximo de 5 años. Se admiten prórrogas de la institución que certificó la adecuación. E cambio los certificados para hormigón solamente tienen una validez de 3 meses.

4.1.2 Autocontroles

Los autocontroles son controles efectuados por la Contrata o persona encargada por él, para averiguar la adecuación de la calidad de los materiales, mezclas para la construcción, elementos y encargo terminado, según los requisitos del contrato. La Contrata debe asegurarse que los autocontroles se efectúan con la precaución y el volumen necesario. Las diferencias con los requisitos del contrato deben eliminarse inmediatamente. Los resultados de los autocontroles se han de registrar y guardar durante mínimo 5 años, y se han de presentar al comitente, sobre petición.

Salvo disposición en otros reglamentos, son válidas las siguientes disposiciones referentes a tipo y volumen de los autocontroles:

- *Control de entrada de materiales y fabricación de los elementos*

El fabricante debe asegurarse de que las composiciones y los gruesos de los materiales, así como el proceso de fabricación de los elementos suministrados, son idénticos al de los elementos controlados.

El fabricante ha de vigilar que la calidad de los materiales entrados sea la misma y debe justificarla por medio de certificados de fabricación. Esto es válido también para materiales de revestimiento.

- *Control final de los elementos y postes revestidos*

Por cada 25 elementos fabricados (o número inferior a ésta), el fabricante debe someter como mínimo un poste a los siguientes controles:

- Hay que tomar las medidas del elemento, especialmente el grosor de la pantalla.
- Mediante control visual se ha de comprobar la calidad de la protección anticorrosión y del color. La conformidad del grosor requerido de las capas se ha de justificar tomando sin dañar medidas en un mínimo de 10 sitios repartidos igualmente por las superficies interiores y 10 sitios repartidos igualmente por las superficies exteriores.
- Se han de controlar la integración, la fijación y el asentado de partes integradas y añadidas como son las placas absorbentes o amortiguadoras, fijaciones, distanciadores, abrazaderas, remaches, obturadores y similares.
- Hay que pesar antes de colocación: las placas de absorción y si los hay, materiales complementarios de amortiguación de un elemento, por separado y el elemento acabado.

Para cada 100 elementos hay que someter como mínimo un elemento a las siguientes pruebas:

- Flexión bajo carga del viento de 1,0 veces.
- Control de adhesión de los revestimientos interiores y exteriores, mediante corte rejilla según DIN 53 151 en 10 sitios repartidos por la superficie general.

En postes revestidos, se ha de controlar la calidad del revestimiento, según tipo y circunferencia como en los elementos, mediante comprobación. Por cada pedido se ha de comprobar como mínimo el revestimiento de un poste.

Si el revestimiento ha sido dañado por la comprobación, hay que arreglarlo de modo que queden sitios débiles en el revestimiento. Los arreglos no pueden llamar la atención.

Los gastos de los autocontroles no se abonan por separado.

4.1.3 Control por terceros

El control por terceros sirve para comprobar la ejecución en regla de los autocontroles y de la fabricación. El contratista debe asegurarse que los autocontroles sean realizados por terceros. Para ello la Contrata ha de firmar con un laboratorio homologado, independiente y reconocido, o una sociedad de control de calidad, un contrato de control por terceros. El contrato de control por terceros se ha de presentar a la Dirección de Obra.

El control por terceros se ha de ejercer como mínimo dos veces al año, mediante pruebas al azar. Los detalles de las pruebas se han de practicar según las normas de materiales correspondientes, las resoluciones del ámbito de admisión respecto a la adecuación y según las indicaciones de esta ZTV.

Los gastos del control por terceros no se abonan por separado.

4.1.4 Controles

Los controles son comprobaciones del comitente, para averiguar si la calidad de los muros de contención del nido, sus elementos y el trabajo acabado corresponde a las exigencias del contrato. Los resultados de los controles condicionan la aceptación y liquidación. El comitente ejecuta la toma de pruebas y los controles que tienen lugar en la obra, en presencia del encargado. También se pueden efectuar en ausencia del encargado, si este ha sido avisado de la fecha y no comparece.

Los gastos de los controles son a cargo del comitente.

Para el volumen de controles al azar en la obra, puede servir de punto de partida:

- Para cada 400 m² de superficie de muros.
- Pesar un elemento.
- Medir sin dañar el grosor total del recubrimiento del elemento (4 tomas de medida en cada uno de los 6 laterales exteriores del elemento; en elementos que tienen de todos modos paso al interior (largo de paso), se han de tomar también las correspondientes medidas del grosor total del recubrimiento interior.
- Medir sin dañar el grosor total de la capa de recubrimiento de los postes, en un poste durante el recubrimiento en fábrica, y, en uno de cada diez postes si se recubren en la obra.

- Es adecuado pesar las placas de absorción o amortiguación, si el peso total del elemento indica variaciones no permitidas. Según las circunstancias puede ser indicado también considerar un control de flexibilidad.
- Comprobar sin dañar la capa de hormigón y la resistencia bajo presión de los elementos prefabricados de hormigón.

4.1.5 Controles complementarios

Si la Dirección de Obra tiene motivos para suponer que el resultado del control no es significativo para toda la superficie de la pantalla puede pedir la toma de pruebas complementarias dentro de este campo y su control por un laboratorio homologado y reconocida por él.

Los sitios de las tomas complementarias se designan de común acuerdo entre el Contratista y la Dirección de Obra. Los gastos de los controles complementarios ordenados por la Dirección de Obra correrán a cargo del Contratista.

4.1.6 Controles de arbitraje

Un control de arbitraje es la repetición de un control cuando existan dudas fundadas por parte de la Dirección de Obra o del Contratista de que su ejecución haya sido defectuosa. Se ha de hacer a petición de una de las partes, por un laboratorio homologado y reconocida por la Dirección de Obra que no haya hecho el control. Su resultado sustituye el resultado del control inicial.

Los gastos del control de arbitraje, así como todos los gastos complementarios, son a cargo de la parte que queda desfavorecida por el resultado.

4.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Los reglamentos de este mandato, de hojas de normas pertinentes, así como los reglamentos y las indicaciones técnicas son decisivos para el procedimiento de control. Los elementos a controlar han de ser idénticos a los elementos fabricados en serie. No pueden mostrar diferencias, añadidos o similares, en comparación con los elementos previstos para la realización de la obra, incluyendo apoyos, aportaciones y juntas y se han de colocar de acuerdo con las condiciones reales, respetando los valores de tolerancia menos favorables. Adaptaciones para el control se permiten solamente si la cualidad a controlar no queda modificada por las mismas. El laboratorio de control ha de especificar este dato en el certificado de control.

4.2.1 Control de la amortiguación del sonido del aire en las pantallas acústicas

Se realizará un ensayo de laboratorio sobre una superficie de control mínima de 8 m². La superficie a comprobar debe contener una cantidad mínima de juntas y postes idéntica a la prevista en la realidad. Se realizarán los ensayos cumpliendo las siguientes normas:

UNE-EN 1793-2:1998 “Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 2: Características intrínsecas relativas al aislamiento al ruido aéreo”.

PE.CM-AA-64-E (Rev 4): “Procedimiento para la determinación de las características intrínsecas relativas al aislamiento a ruido aéreo y absorción acústica de pantallas anti-ruido según UNE-EN 1793-1, 2,3: 1998”.

PE.CM-AA-06-E (Rev 2): “Procedimiento para la gestión de muestras de ensayos acústicos en laboratorio”.

El laboratorio de control ha de comprobar el peso total del elemento original, así como el peso de los cuerpos de amortiguación o absorción incorporados. Ha de comprobar también todas las medidas importantes del sistema, especialmente el grosor de la pantalla.

Certificado de control

El certificado de control ha de contener lo siguiente:

- Indicación del sistema de contención del ruido con descripción del sistema.
- Dibujo del sistema (representación de los elementos) con todos los valores importantes, especialmente el grosor del muro en escala de 1:20.
- Peso total de elementos, sin las líneas de junta que puedan ser necesarias para el montaje. (Con foto del elemento tal como se presentó para ser pesado en la sala de resonancia).
- Peso de cuerpos de amortiguación o absorción existentes.
- Elección de los elementos a controlar e indicación del nombre de la persona que tomó las pruebas.

- Tiempo de resonancia de la sala de control, en forma de tabla, antes y después del montaje de los elementos.
- Confirmación de que la sala de control y el procedimiento del mismo son conformes a los requisitos de DIN 52 212 y 52 210.
- Descripción del procedimiento de control con esquema, temperatura de control.
- Profundidad del encaje de los elementos en los postes (en cm).
- Descripción de la impermeabilización de las juntas del muro, utilizada en el control, (medidas, peso de la construcción, indicación de los materiales) con esquema e indicaciones así como las posibilidades de desmontaje de esta impermeabilización una vez terminado el control.
- Indicación referente a si el material de impermeabilización puede volverse a utilizar.
- Declaración de que la adaptación al control de los elementos, no ha causado defectos en el sistema.
- Los diferentes valores, en tablas, de la Absorción y el Aislamiento obtenidos en distintas bandas de frecuencia.
- Indicación del valor total de Índice de Absorción (DL_{Σ}) y Aislamiento (DL_R).

4.2.2 Control de la absorción del sonido por parte de las pantallas y revestimientos absorbentes del sonido

Procedimiento de control

Medir la sala de resonancia según DIN 52 212.

Averiguación del valor característico de la absorción del sonido

Por la medición de la resonancia según DIN 52212 se pueden obtener para a: debido a errores del método, valores > 1 . Para mantener el error del valor final, lo más reducido posible, se han de utilizar para a: solamente valores $\delta 1$.

Requisitos

Para poder calificar las pantallas acústicas y los revestimientos de “absorbentes”, el resultado final ha de ser como mínimo de 4 dB. En función del valor calculado para DL_a la pantalla se caracteriza respecto a la absorción acústica en función de la tabla del punto 1.3.3.2

Certificado

El certificado ha de contener lo siguiente:

- Indicación del sistema de contención del ruido controlado con descripción del sistema.
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las mediciones importantes, especialmente los gruesos de la pantalla en escala 1:20.
- Peso total del elemento sin las rayas de impermeabilización que puedan necesitarse para el montaje. (Foto del elemento como se ha presentado a pesar y medir en la sala de resonancia).
- Peso de cuerpos de amortiguación y absorción existentes.
- Elección del elemento a controlar e indicación del nombre de la persona que lo eligió.
- Descripción del procedimiento de control con esquema, temperatura de control.
- Elaboración del valor final por medio de tablas.
- Declaración de que el sistema no ha sufrido defectos debido a la adaptación de los elementos durante el control.

4.2.3 Control de estabilidad de los elementos de muros de contención bajo presión del viento

Procedimiento de control

Control de resistencia de elementos como soporte puesto encima de dos apoyos.

Condiciones de control

Tratándose de control de adecuación, el control se practica sobre 4 elementos representativos, dispuestos para incorporación, en la situación donde estén sometidos a la mayor flexión. Dos elementos se someten a la presión normal y dos a una presión de 1,75 veces.

El control se ha de efectuar en el extremo más largo de los elementos previstos para la construcción. En este caso la certificación es válida igualmente para elementos más cortos del mismo tipo de construcción con idéntica presentación de corte diagonal, al no ser que el recorte conlleve a un cambio en la construcción.

El apoyo/colocación ha de ser conforme al acabado de construcción previsto (inclusive posibles perfiles impermeabilizadores).

Los postes que sirven de apoyo se encuentran en posición horizontal a una distancia que debería ser aumentada de 2,5 cm. (Para muros estándar de contención del nido: 5,025 resp. 4,025 m).

Los apoyos se han de asegurar para evitar desplazamientos laterales.

El dispositivo de soporte de carga consiste en una chapa de acero de idéntico tamaño al del elemento a controlar y perfiles HEB160 del mismo largo que la altura del elemento a controlar. La parte que encarga el control ha de poner estos perfiles a disposición del laboratorio de control. Los perfiles HEB se han de colocar empezando por el medio, simétricamente hacia fuera, sobre la chapa repartidora del peso.

Si no queda claro desde el principio, en que posición sufre el elemento la mayor flexión, bajo una determinada carga, se ha de averiguar primero la posición adecuada del elemento. Para ello hay que colocar dos elementos sobre los soportes, uno con la cara delantera y el otro con la cara posterior hacia arriba. A los 30 minutos de la colocación de los elementos y de la chapa hay que medir la “flexión bajo peso muerto”. En las mismas posiciones se cargan los dos elementos, con la chapa repartidora del peso y los perfiles HEB, 30 minutos después de la carga completa se han de medir la “flexión bajo carga y peso muerto”. La situación que muestra la mayor flexión (posición adecuada) se ha de elegir para todos los demás controles.

El elemento que mostró menor flexión se ha de descargar y volver a cargar por la otra cara. Antes de la carga se ha de medir la “flexión persistente” (que de momento aún incluye la “flexión” bajo peso muerto).

Todas las mediciones de flexión se han de tomar en el medio del ancho de apoyo de la cara superior de la chapa repartidora de la carga, en los dos bordillos. De los dos valores de flexión de los bordillos de la chapa, se ha de tomar al promedio aritmético. Este se reconoce como “flexión”.

El laboratorio de control ha de averiguar el peso total de los elementos originales, así como el peso de cuerpos de amortiguación o absorción, incorporados. También ha de tomar todas las medidas importantes del sistema controlado, especialmente el grosor de las paredes.

Requisitos

Para los dos elementos en la posición más desfavorable con cargas que corresponden al peso calculado de 1,0 veces la carga del viento ha de resultar la siguiente operación aritmética: “la flexión bajo carga” dividido por 75 (una vez deducido la “flexión bajo peso muerto”) no puede ser superior a la “flexión persistente” dividido por 400.

Para los dos elementos en la posición más desfavorable con carga que corresponden al peso calculado de 1,75 veces la carga del viento ha de resultar: los elementos no pueden fallar, ni soltar sus fijaciones o romperlas. Las placas interiores (placas de amortiguación, placas absorbentes) no pueden resultar destruidas por estas pruebas.

Certificado

El certificado ha de tener el siguiente contenido:

- Indicación del sistema de contención de ruido controlado, con descripción del sistema.
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las medidas importantes, especialmente el grosor de las paredes, en escala 1:20.
- Peso total del elemento, sin las líneas de impermeabilización que puedan necesitarse para su colocación. (Foto del elemento tal y como se presentó para pesar).
- Peso de cuerpos de amortiguación o absorción, existentes.
- Elección de los elementos a controlar e indicación del nombre la persona que realizó la prueba.
- Descripción del procedimiento de control con esquema, temperatura de control.

- Flexión por peso muerto.
- Flexión por una carga calculada de 1,0 veces la carga del viento antes y después de descontar la flexión por peso muerto.
- Flexión persistente después de descargar la carga calculada de 1,0 veces la carga del viento, antes y después de descontar la flexión por peso muerto.
- Flexión por una carga calculada de 1,75 veces la carga del viento

4.2.4 Control de estabilidad de las formas de los elementos de las pantallas a base de materiales termoplast sometidos a carga y calor

Procedimiento de control

Control de carga del elemento, echado como soporte sobre dos apoyos, en una estancia calentada.

Condiciones de control

El control debe efectuarse sobre un elemento acabado, representativo, listo para su colocación. El elemento debe situarse para el control, en la situación donde se da la mayor flexión. Los requisitos de control según el apartado anterior se han de tener en cuenta.

A los 30 minutos de la colocación del elemento provisto de la chapa repartidora del peso, se mide en clima normal (23° C, 50 % humedad del aire) la “flexión por peso muerto”.

En la primera fase del control el elemento se ha de cargar según figura 5 opción c (1/3 de la carga calculada del viento), y se ha de medir la “flexión por peso muerto, carga y calor”.

En la segunda fase del control se ha de eliminar los perfiles HEB -no la chapa-, el elemento debe permanecer en su posición y la temperatura de la estancia se ha de elevar a 70° C. Dos horas después de alcanzar la temperatura de 70° C de la estancia, se ha de medir la “flexión por peso muerto y calor”. Después la estancia se ha de devolver al clima normal. Después de 24 horas, en clima normal, se ha de medir la “flexión persistente” (que de momento aún incluye flexión por peso muerto), del elemento descargado.

El laboratorio de control ha de medir el peso total de los elementos no alterados, así como el peso de los cuerpos de amortiguación y absorción, incorporados. Además ha de averiguar todas las medidas importantes del sistema controlado, especialmente el grosor de las paredes.

Certificado

El certificado ha de especificar lo siguiente:

- Indicación del sistema de contención del nido, controlado con descripción del sistema.
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las medidas importantes, especialmente el grosor de las paredes, en escala de 1:20.
- Peso total del elemento sin las tiras de impermeabilización que puedan ser necesarias para su colocación. (Foto del elemento tal y como se presentó para pasar).
- Peso de cuerpos de amortiguación y absorción, existentes.
- Elección del trayecto de control y nombre del controlador.
- Descripción con esquema, del procedimiento de control y temperatura de control.
- Flexión por peso muerto.
- Flexión por carga, antes y después de descontar la flexión por peso muerto.
- Flexión persistente, antes y después de descontar la flexión por peso muerto.

4.2.5 Control de resistencia de los muros de contención del ruido y revestimientos absorbentes del sonido, a las pedradas

Procedimiento de control

Golpeado con martillo de control de hormigón “SCHMIDT” (marca del martillo), modelo M (Fuerza de golpe: 30 Nm 3 mkg).

Condiciones de control

En la pared anterior y posterior de un elemento representativo se simulan 3 pedradas. La primera aterriza a 12,5 cm del lateral estrecho del elemento a 12,5 cm de distancia del borde superior del elemento (punto de aterrizaje). Una segunda pedrada aterriza en el medio del elemento. Si estos dos puntos de aterrizaje no son representativos para esta cara, debido al perfilado, agujeros, refuerzos o similares, se puede desviar el punto de aterrizaje. La tercera pedrada puede aterrizar en cualquier punto del campo de puntitos.

En elementos quebradizos hay que disponer para el control, por motivos de seguridad, detrás de cada punto de aterrizaje, a 5 cm distancia de luz una recarga (tablero de madera).

Los ladrillos agujereados y similares, se controlan solamente en el medio de la cara expuesta. Pero el control se ha de efectuar sobre 3 cuerpos.

Los cuerpos a controlar, de materiales termo-plast se han de enfriar a - 10°C antes de la prueba (2 horas de almacenaje a - 10° C).

Requisitos

El proyectil del martillo no puede en ningún lugar atravesar o destruir la pantalla alcanzada. En elementos tipo cubo, ni siquiera se permite atravesar una pared exterior del cubo. No se pueden formar grietas de más de 5 cm. Se permiten abolladuras crateriformes, siempre que la profundidad de la abolladura sea inferior al grosor de la pared exterior. Pero la profundidad del cráter no puede pasar de 2 cm, tampoco si las paredes son más gruesas. Las placas de amortiguación o absorción incorporadas al elemento, no pueden ser destruidas. Otras partes incorporadas a los elementos no pueden desplazarse de su correcto sitio.

Certificado de control

El certificado ha de contener lo siguiente:

- Indicación del sistema controlado con descripción del sistema.
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las medidas importantes, especialmente el grosor de las paredes, en escala 1:20.
- Peso total del elemento o de la parte de la construcción controlados.
- Elección de los elementos a controlar, e indicación del nombre del controlador.

- Descripción del procedimiento de control con esquema, temperatura de control.
- Desarrollo del control con fotos.

4.2.6 Control de la resistencia al fuego de las pantallas y de los revestimientos aislantes del sonido

Procedimiento de control

Ensayo de incendio con carga pequeña de fuego.

Condiciones de control

Para el control se ha de poner a disposición del instituto de control, dos elementos representativos. Uno para el control de incendio y el otro para averiguar el peso.

El control se efectúa sobre una parte de pared de un elemento representativo, con un largo estándar de 3,96 m y una altura mínima de control de 1,5 m.

El laboratorio de control debe averiguar el peso total del elemento sin modificar, así como el peso de cuerpos amortiguadores o aislantes incorporados. El pesar del elemento se ha de documentar, mediante foto.

El laboratorio debe averiguar además todas las medidas importantes del sistema controlado, especialmente el grosor de las paredes.

Los elementos de madera no pueden tener una humedad de la madera, superior al 18 % del peso, durante el control.

El control de la humedad de la madera se ha de realizar sobre una muestra representativa tomada del elemento a controlar, por el método Darr (DIN 52 183).

Este control ha de ser representativo para la humedad de la madera de todo el elemento a controlar. Ello se ha de comprobar mediante controles previos de humedad en 8 sitios a media altura de la cara delantera y posterior del elemento, con un aparato eléctrico de medición de la humedad de la madera, según el método de poder de conducción. La sensibilidad del aparato debe haber sido corregido para madera impregnada de sal.

El control de resistencia al fuego se ha de realizar en una estancia cerrada, sin corrientes, de como mínimo 150 m³. La temperatura ambiental de la estancia, antes del control de incendio, ha de ser de 20° C +/- 5 k. El fuego no puede ser avivado por instalaciones de aspiración dispuestas por encima del elemento a controlar.

El elemento está situado sobre un zócalo de 25 cm de altura, de hormigón, ladrillos u otros materiales de piedra adecuada. El lateral del elemento, de la cara a controlar, ha de estar situado a ras del zócalo. Se sitúan en el suelo, en los puntos tercios, inmediatamente delante de la cara delantera, para paredes posteriores de material inflamable también delante de éstas, 2 sillares de fibra de madera de contenido 30 cm x 30 cm x 20 cm (ancho x alto x horno) y un peso de 600. Se ha de utilizar fibra de madera de pino del nr. 20, de 2 mm de anchura, según DIN 4077, que ha sido almacenado en clima normal 2/65-2 según DIN 50 014 hasta estabilización del peso.

La fibra de madera se ha de introducir en un esqueleto de alambre (Grosor del alambre 3 mm, mallas cuadradas de anchura 50 mm) presionando de manera que quede igualada. El esqueleto de alambre tiene en su interior 3 barras de alambre de 3 mm para estabilizar la fibra de madera durante el incendio.

Durante el control de incendio se encienden los dos sillares de fibra de madera al mismo tiempo, delante de la cara a comprobar.

Pero el intento de incendio no se ha de practicar al mismo tiempo en la cara delantera y la cara posterior. Se ha de vigilar que el zócalo de hormigón no esté aún caliente de los controles anteriores.

Requisitos

El elemento no puede encenderse completamente. Se permiten llamas, y procesos de arder lenta e incompletamente, en el campo de las llamas primarias y hasta 20 cm más, si al apagarse el sillar de fibra de madera, las llamas se apagan en un plazo de dos minutos, y los procesos de arder dentro de un plazo de 10 minutos, sin ningún tipo de ayuda exterior.

Después de las comprobaciones no puede haber daños que atraviesen el grosor total del elemento o que sobrepasen el campo de las llamas primarias en más de 20 cm. En elementos de caparazones múltiples, se permiten agujeros de hasta 6 cm² de superficie o 5 cm de largo en el caparazón expuesto a las llamas. Se permiten cambios de color. Se han de tomar fotos de los sitios incendiados y éstas han de acompañar al certificado.

Certificado de control

El certificado de control ha de contener:

- Indicación del sistema de contención del ruido que se ha controlado, con descripción del sistema.
- Esquema del sistema (representación de los elementos) con todas las medidas importantes, especialmente el grosor de las paredes, es escala de 1:20.
- Peso total del elemento sin las tiras de impermeabilización que puedan ser necesarias para la colocación. (Foto del elemento tal y como se presentó para pesar).
- Peso de cuerpos de amortiguación y absorción existentes.
- Descripción del procedimiento de control con esquema, temperatura de control.
- Desarrollo del control de fotos.

Admisión

El plazo de admisión previsto (total o parcial) en contrato, por motivos que no incumben a la Contrata, puede prorrogarse debidamente si no están disponibles aun los resultados de los controles y mediciones de todos los elementos o partes de la pantalla.

Se considera defecto sustancial si el valor del Índice de Aislamiento o Índice de Absorción son inferiores a lo indicado en contrato, así como grietas transversales, agujeros, cortes o rendijas abiertas.

Liquidación

La ejecución se ha de medir con respecto a los diseños, siempre que el trabajo acabado es conforme a los diseños.

Si no existen estos diseños, se ha de medir la prestación. La altura que pase de la altura de pared convenida en el contrato, no se abona.

Salvo indicación contraria en las condiciones de adjudicación, la liquidación, independientemente del acabado real, se basa en el borde superior previsto de la pared y el siguiente borde inferior indicado a continuación:

- a) En pantallas acústicas encima de obra de albañilería: el borde superior del elemento sobre el que se erige la pantalla acústica, en el centro del campo.
- b) En pantallas acústicas sobre cuerpos de tierra en terraplén: el punto de intersección del perfil del cuerpo de tierra previsto (no relleno por detrás) con la cara exterior del zócalo de la pantalla, en el centro del panel.
- c) En muros de contención del ruido sobre cuerpos de tierra en trinchera: el punto de intersección del perfil del cuerpo de tierra con el lateral del zócalo de la cara que da a la carretera, en el centro del campo.
- d) En pantallas acústicas sobre cuerpos de tierra en trinchera: el punto de intersección del perfil del cuerpo de tierra con el lateral del zócalo de la cara que da a la carretera, en el centro del panel.

Es largo definitivo para la liquidación:

- a) En construcción de pantallas acústicas, el largo requerido por la contrata es, a lo largo del eje de la pantalla prevista, desde el medio del poste inicial hasta el medio del poste final.
- b) En construcción de elementos de pantallas, entre postes existentes: el largo requerido de los elementos. Para acabados en escalera (p.e. acabados de finales libres del muro), se han de averiguar las respectivas superficies de 1 tramos de pared de misma altura.

Garantía

El período de garantía caduca a los 5 años.

846.5. MEDICION Y ABONO

Las pantallas se medirán por metros cuadrados (M2) de pantalla realmente ejecutados. Se considerará como superficie de abono la comprendida entre la cara superior de la zapata o encepado y la línea de coronación de la pantalla.

El abono de esta unidad de obra se realizará aplicando a la medición obtenida los correspondientes precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1 para las distintas pantallas clasificadas según su altura, grado de absorción y/o forma, según los casos.

Estos precios incluyen los materiales que se encargan de la absorción del sonido y los elementos necesarios para su sujeción y anclaje como pueden ser postes o perfiles. Se incluye en el precio el material de relleno de las pantallas.

Quedarían excluidas las zapatas, cimentaciones o pilotes que transmiten al terreno las cargas transmitidas por los perfiles.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios N° 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

ARTÍCULO 853. M2. ZONA DE LIMPIEZA DE MAQUINARIA

853.1. Introducción

La maquinaria de obra, tiene en general una movilidad reducida, lo que favorece que el personal realice con frecuencia, y sin control, actividades de limpieza de maquinaria. Estas actividades, habituales en obra, pueden producir impactos sobre el suelo, y las aguas superficiales.

El objeto de esta medida es el control de los contaminantes generados por estas actividades de limpieza, estableciendo las condiciones en que estas se realizarán, evitando de esta forma la aparición de impactos.

853.2. Descripción de la medida

La realización de labores de limpieza de vehículos y maquinaria está prohibida en la obra. Todos los vehículos y maquinaria realizarán las labores de limpieza en establecimientos adecuados, ajenos a la zona de obra.

En circunstancias justificadas, y con la autorización de la Dirección Ambiental de Obra, en las condiciones que éste establezca, podrán realizarse tareas de limpieza de vehículos y maquinaria. En todo caso no podrán realizarse estas tareas para aquellos vehículos cuya limpieza sea factible fuera de la obra, y en establecimientos adecuados.

A continuación se establecen una serie de restricciones mínimas que se deberán considerar, sin menoscabo de otras que de acuerdo con las circunstancias, y el criterio de la Dirección Ambiental de la Obra puedan ser precisas:

El uso de productos químicos para la limpieza de vehículos y maquinaria en obra deberá restringirse a productos no contaminantes, estando totalmente prohibida la limpieza con productos inflamables como gasolina o diesel.

Se deberá establecer una zona específica para la realización de las labores de limpieza de maquinaria, que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Diseño

- Debe salir de este entorno y garantice el control de las aguas. ser una superficie impermeabilizada de tamaño suficiente y con un diseño que impida que las aguas
- El drenaje de esta zona deberá evacuar el agua a un depósito para la retención de las aguas de lavado con un volumen mínimo entorno a 4 m³, que servirá como desarenador y sobre el que podrán realizarse limpiezas de hormigoneras.

En el caso en el que las aguas residuales de limpieza tengan gran contenido en aceites y grasas, deberá incorporarse dispositivos portátiles de separación de grasas.

El estado de estos depósitos deberán controlarse diariamente, procediéndose al mantenimiento que sea oportuno: recogida de lodos y arenas, evacuación de grasas y aceites a punto limpio, retirada y acopio de aguas para su reutilización o traslado.

El diseño de la evacuación de aguas deberá permitir la incorporación de diferentes dispositivos de acuerdo con las necesidades.

Las hormigoneras deberán lavar las canaletas en el lugar establecido para esto; pero no podrán lavar las cubas. Las podrán llenar parcialmente para evitar el fraguado de los residuos de la cuba, y las deberán llevar las aguas residuales a la planta de producción, donde podrán ser reincorporadas al proceso.

Debe disponerse de una fuente de agua corriente, y al menos un depósito de 1 m³ de agua reciclada), y medios de aspersión (bomba y mangueras).

Localización.

La localización de la zona de limpieza de maquinaria debe estar accesible a los diferentes vehículos de obra, y debe establecerse considerando especialmente la maquinaria de baja movilidad.

Antes de la emisión del acta de replanteo se propondrá una planificación a la Dirección Ambiental de Obra en la que figure la localización y las características de diseño de la zona de limpieza de maquinaria, y procedimiento de gestión, mantenimiento, y demolición y gestión final de los materiales residuales. La Dirección Ambiental de Obra establecerá los cambios oportunos antes de la emisión del acta, o bien aprobará la propuesta de zona de limpieza.

Final de la vida útil.

Tras el fin de la vida útil de este dispositivo, es precisa la eliminación de todos los materiales que la constituyen y realizar las tareas de reintegración ambiental (al menos la extensión de tierra vegetal y siembra), de acuerdo con las características del entorno.

853.3. Justificación de la medida

853.3.1. Factores ambientales que protege

Componentes	Si/No	D/ID/I
Componentes Naturalísticos	Sí	I
Componentes Ecológicos	Sí	D
Componentes Paisajísticos	No	
Componentes Recreativos	No	
Componentes Culturales	No	
Componentes Productivos	No	
Componentes Relativos a Poblaciones Humanas y sus Relaciones	Sí	I
Componentes Atmosféricos	No	

853.3.2. Incidencia de las obras

Presencia	Si/No	Ab/Pr
En el ámbito de ocupación de la obra	Sí	Ab/Pr
En las proximidades de la obra, fuera del ámbito de ocupación	Sí	Ab/Pr
No está presente		

¹D: Protección directa.

¹I: Protección indirecta.

¹Ab: Ausente.

¹Pr: Presente en pequeña densidad

853.4. Puntos de inspección

853.4.1. Antes del inicio de la obra

Comprobación y aprobación de la planificación en la localización, mantenimiento y gestión de la zona de limpieza.

853.4.1.1. Durante y tras la ejecución de la medida

Comprobación de la ejecución de acuerdo a los documentos contractuales,

Comprobación del cumplimiento de las medidas establecidas,

Comprobación de la demolición de la estructura tras el final de su vida útil,

Comprobación de la gestión de los materiales residuales,

Comprobación de la restauración ambiental de la zona,

853.4.2. Durante el periodo de 3 años de garantía

Comprobación de la correcta integración ambiental de la zona.

853.5. Medición y abono

La medición se hará por unidad (ud) realmente ejecutado en obra.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios, para las unidades anteriormente concretadas, que se recogen en el Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 882. PROTECCIONES COLECTIVAS

882.1. Definición y alcance

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la protección y prevención de accidentes de un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos de protección que sirvan para proteger a un grupo de personas (colectivos).

882.2. Ejecución de las obras

Todos los elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y reemplazado al momento.

Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazados inmediatamente.

El empleo de un elemento o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

882.2.1. MAQUINARIA

La maquinaria dispondrá de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrá en buen uso para lo que se someterá a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizará hasta su reparación.

882.2.2. PÓRTICOS LIMITADORES DE GALIBO

Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

882.2.3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Será de aplicación todo lo que sobre el particular se expone en el Artículo 880 "Disposiciones Generales de Seguridad y Salud".

882.2.3.1 Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

882.2.3.2. Señales de circulación

Cumplirán lo previsto en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), y se atenderán a lo indicado en la Norma 8.3-I-C. Señalización de obras.

882.2.3.3. Señales de seguridad

Se proveerán y colocarán de acuerdo con la norma sobre señalización de seguridad en los centros y bordes de trabajo vigente.

882.2.3.4. Balizamiento

Cumplirán con la normativa vigente en señalización de seguridad en los lugares de trabajo.

882.2.3.5. Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tableros embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo y perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevean caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos, terrazos, capa de arena, etc.)

882.2.3.6. Señalista

Deberá contarse con una o varias personas, según las necesidades, encargadas de la señalización activa de la obra, de controlar el tráfico, tanto de vehículos de obra como de terceros vehículos, tendente a evitar riesgos derivados de actuaciones en vías de tráfico.

882.2.3.7 Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablonos embreados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

882.2.4. REDES PROTECTORAS

Serán de tejido textil, poliéster o poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas. La luz máxima de la malla será de 80 mm y el diámetro mínimo del cordón de la red será de 4 mm. La cuerda perimetral del módulo de la red no será de un diámetro inferior a 15 mm.

882.2.5. CABLES Y/O TUBOS DE SUJECION DEL CINTURON DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES, SOPORTES Y ANCLAJES DE REDES

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protector.

882.2.6. ANDAMIOS

Serán metálicos, modulares, en los que se instalarán las correspondientes crucetas de estabilidad. Se vigilará que los apoyos sean estables y resistentes, interponiendo durmientes de reparto de carga.

882.2.7. PLATAFORMAS DE TRABAJO

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura y rodapié.

882.2.7.1. Barandillas

Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personal y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

882.2.8. ESCALERAS DE MANO

Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Su longitud sobrepasará en 1 metro el apoyo superior.

882.2.9. EXTINTORES

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisará cada 6 meses como máximo.

882.2.10. INTERRUPTORES

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será, para alumbrado, de 30 mA y para fuerza, de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

882.2.11. MEDIOS AUXILIARES DE TOPOGRAFIA

Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

882.3. Control de calidad

Las protecciones colectivas cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

882.4. Medición y abono

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- . Mano de obra y maquinaria, por horas (h).
- . Señales y carteles, por unidades (ud).
- . Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (m), según el caso.
- . Pórticos limitadores de gálibo, por unidades (ud).
- . Redes protectoras, por metros cuadrados (m2).

- . Andamios, por metros cúbicos (m3), obtenidos por el producto de la superficie, en planta, del andamio por su altura media (distancia comprendida entre la cota de apoyo y la plataforma de trabajo), considerándose incluidas las escaleras necesarias, plataformas de trabajo y barandillas.
- . Otros elementos tales como: escaleras de mano, extintores, interruptores, etc, por unidades (Ud.).

Todo ello realmente ejecutado y utilizado.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

Todos los elementos de protección colectiva, necesarios para la ejecución de las obras se abonarán una sola vez, con independencia de si éstos son utilizados en más de una ocasión.

ARTÍCULO 901. M. TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

901.1. Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento, así como de sus piezas especiales (codos, “T” etc.), juntas, carretes, tornillería, etc. de iguales características, siendo de aplicación las Normas ISO 2.531 y 4.179 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma, así como los abarcones de sujeción de la tubería al interior del caño de hormigón en el caso de que deba ir protegida y reforzada en pasos bajo calzada o terraplén.

Asimismo, será considerado el PG-3/75, en todo aquello que no contradiga al presente Pliego, como el Pliego General de prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

901.2. Materiales

Todos los tubos y piezas especiales serán de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento, disponiéndose juntas standard o mecánica exprés según conste en los Planos o indique el Director de las Obras.

Cumplirán las Normas ISO 2.531 y 4.179, revisándose antes de su puesta en obra, y si a juicio del Director de las Obras, incumpliera de algún modo las citadas Normas, este facultativo podrá rechazarlos.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

901.3. Ejecución de las obras

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja mediante grúa, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las Obras.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y, en general, todos aquellos elementos que están sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes de fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez construida, probada y lavada la nueva tubería, se habrá de dejar sin unir el último tramo correspon-

diente a la longitud comercial del tubo que se trate, procediéndose después al corte de la tubería existente.

Previamente se habrá contactado con el propietario, a fin de fijar la duración del corte, así como su comienzo y final.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo en lo posible una junta. De todas formas las tuberías de fundición permiten cortes rápidos y limpios.
- Colocación del último tramo de la tubería, o en su caso, de la pieza especial (codo, etc.) que se necesite.
- En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente, si es que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo aún con el empleo de acelerantes.

Será necesario programar adecuadamente los trabajos, a fin de que el equipo sea el adecuado, grúas, equipos de soldadura, (2 mínimo), grupos electrógenos, etc.

En los pasos bajo calzada o terraplén, la tubería se introducirá en un caño de hormigón según lo indicado en los planos del proyecto, arriostrándose en su interior mediante la colocación de abarcones que aseguren su inmovilidad. El suministro y colocación de estos abarcones se considera incluido dentro de esta unidad de obra, es decir, dentro del coste de la propia tubería, mientras que la ejecución del caño se abonará al precio de la unidad de obra correspondiente según su diámetro.

901.4. Control de calidad

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas y con la aprobación del Director de las Obras, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc.,

deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Pruebas preceptivas

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el

interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de la Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p/5}$), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto, si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la

de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,300 (Tuberías de fundición).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

901.5. Medición y abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas estándar o exprés, según conste en los Planos o indique el Director de la Obra, y los materiales que las componen.

- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Las conexiones entre las variantes y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La tubería de fundición dúctil de esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados.

Las "T" y codos instalados se medirán por unidad de pieza colocada en la red de abastecimiento.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 902. M. TUBERIA DE POLIETILENO EN ABASTECIMIENTO

902.1. Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de polietileno para el abastecimiento de agua, así como de sus piezas especiales, juntas, etc. de fundición, siendo de aplicación las Normas UNE-EN 12201 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma.

Asimismo, será considerado el PG-3, en todo aquello que no contradiga al presente pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

902.2. Materiales

Todos los tubos y piezas especiales de polietileno para abastecimiento cumplirán la Norma UNE-EN 12201, y si a juicio del Director de la Obra, tras la revisión de los mismos, incumplieran de algún modo esta norma, este facultativo podrá rechazarlos.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

902.3. Ejecución de las obras

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja de modo manual. Se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las obras.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y, en general, todos aquellos elementos que están sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes de fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez construida, probada y lavada la nueva tubería, se habrá de dejar sin unir el último tramo correspondiente a la longitud comercial del tubo que se trate, procediéndose después al corte de la tubería existente.

Previamente se habrá contactado con el propietario, a fin de fijar la duración del corte, así como su comienzo y final.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo en lo posible una junta. De todas formas las tuberías de polietileno permiten cortes rápidos y limpios.
- Colocación del último tramo de la tubería, o en su caso, de la pieza especial (codo, etc.) que se necesite.
- En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente, si es que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo aún con el empleo de acelerantes.

Será necesario programar adecuadamente los trabajos, a fin de que el equipo sea el adecuado, grúas, equipos de soldadura, (2 mínimos), grupos electrógenos, etc.

902.4. Control de calidad

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas y con la aprobación del Director de las Obras, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a una lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento

Pruebas preceptivas

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.(UNE 805:2000)

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrara los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien

abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p/5}$), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto, si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) *Prueba de estanqueidad*

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad, siguiendo la normativa vigente UNE 805:2000.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 kg/cm² para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,350 (Tuberías de polietileno).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; así como, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

902.5. Medición y abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las pruebas en zanjas.
- Las conexiones entre las variantes y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1.

ARTÍCULO 907. LINEA ELECTRICA EN REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS

907.1. Definición y alcance

En esta unidad se incluyen todas las operaciones necesarias para el correcto desmantelamiento y posterior reposición de líneas eléctricas, tanto aéreas como subterráneas.

La unidad de obra incluye:

- Desmontaje de línea aérea o subterránea existente y posterior transporte a vertedero.
- Desmontaje de postes de hormigón existentes y transporte a vertedero o almacenaje en lugar adecuado.
- Excavación para la cimentación.
- Suministro y colocación de hormigón HM-20 y armaduras en cimentación
- Suministro, izado y montaje de postes de hormigón de 9 m. de altura.
- Suministro, tendido, montaje y regulación de línea eléctrica.
- Suministro y colocación de protecciones en líneas eléctricas aéreas.
- Todos los medios auxiliares precisos, tanto para una puesta en obra de los postes, como para la puesta a punto de línea y protecciones.

907.2. Materiales

La cimentación de los postes se realizará con hormigón tipo HM-20, de tamaño máximo de árido inferior a 40 mm. Las armaduras serán de B 400 S.

Los postes a emplear, de 9 m. de altura y 800 Kp en punta, contendrán todos los elementos necesarios para su sujeción a la cimentación y para el tendido de la línea eléctrica.

Se incluirá todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

El cable para el tendido eléctrico aéreo será AL-AC LA de 110 mm² de sección, precisándose cable protegido para el tendido subterráneo. Se incluye todo el pequeño material de sujeción.

Las protecciones de la línea aérea serán sencillas.

907.3. Ejecución de las obras

Una vez realizada la excavación, se procederá al encofrado hormigonado de la cimentación y posterior desencofrado.

Los postes se presentarán comprobándose la exactitud de su altura y dimensiones. Se izarán de modo que su posición sea la requerida y se cuidará que queden aplomados en todas las direcciones.

Si fuera preciso, se colocarán los calzos o cuñas para la nivelación.

Para el tendido de cables y colocación de protecciones, las obras serán ejecutadas durante el día. Se tenderán los cables y posteriormente serán conexionados, numerados e identificados.

Todos los cables deberán ser cuidadosamente examinados antes de tenderlos para comprobar si existe algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se desecharán los cables que presenten señales de haber sido usados con anterioridad.

El tendido de la línea subterránea se realizará con sumo cuidado, evitando torceduras y entrecruzamientos, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas. Dispondrán del radio de curvatura adecuado y se cuidará que no penetre la humedad.

Se procurará no realizar el tendido, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C. Cuando sea necesario efectuar el tendido en estas condiciones, se tomarán precauciones especiales.

El número de empalmes a efectuar será reducido al mínimo.

907.4. Control de calidad

En el cálculo de postes se habrán tenido en cuenta las siguientes acciones:

- Fuerza horizontal sobre la parte vertical del poste.
- Fuerzas engendradas por los propios pesos.

- Momentos de flexión que actúan sobre el poste.
- Momentos de torsión que actúan sobre el poste bajo el efecto de las cargas debidas al viento.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos son:

- Ensayos de resistencia a cargas verticales.
- Ensayos de resistencia a los esfuerzos horizontales.
- Ensayos de resistencia al choque de “cuerpos duros”.
- Ensayos de resistencia al choque de “cuerpos blandos”.
- Ensayos de resistencia a la corrosión.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos de la línea eléctrica son:

- Medida de la resistencia óhmica de los conductores.
- Ensayo de tensión.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de envejecimiento.
- Ensayo de propagación de la llama.
- Ensayo de resistencia a la humedad.
- Ensayo de tensión a impulsos.
- Y todas aquellas pruebas que estime necesaria la Dirección de Obra.

907.5. Medición y abono

El montaje y desmontaje de postes y el de protecciones de la línea eléctrica aérea se abonarán por unidades realmente ejecutadas a los precios presentes en el Cuadro de Precios N°1.

El tendido de línea eléctrica, aérea o subterránea, se abonará por metro lineal (ml) de línea realmente instalada, medida en planta sobre plano y se abonará de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios N°1.

ARTÍCULO 910. UD. VALVULA

910.1. Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en la colocación de válvulas en las conducciones a presión, que obturen o abran completamente el paso del fluido que circula por las tuberías.

Clasificación

a) Válvulas de compuerta

- S/DIN 3.216 y S/DIN 3.225 y bridas s/presión normalizada (para diámetros comprendidos entre 80 mm y 400 mm).

b) Válvulas de bola

- S/DIN 1.691, con bridas (para diámetros inferiores a 80 mm).

910.2. Materiales

Todos los materiales a utilizar se regirán por lo que sobre las válvulas de bola o compuerta se indica en la Norma ISO 2.531.

Las válvulas de compuerta serán de husillo fijo. El asiento, husillo y obturador serán de bronce.

Estarán probadas a la presión de prueba y serán de una firma comercial aprobada por el Director de las Obras.

910.3. Ejecución de las obras

Irán provistas de juntas de desmontaje para permitir con facilidad esta operación.

El cuerpo y tapa irán protegidas convenientemente con pintura bituminosa, que no cubrirá las partes móviles que irán engrasadas.

Se colocarán perfectamente alineadas a fin de evitar deformaciones, estando en posición cerrada. En la

rosca del tubo, se colocará cinta teflonada en su unión con válvulas roscadas.

910.4. Medición y abono

Esta unidad incluye:

- La válvula y su puesta en obra, incluyendo tornillería y tuerca para unión, pruebas hidráulicas, pintura, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1, según tipos y características.

ARTÍCULO 911. UD. VENTOSA

911.1. Definición y alcance

Se define esta unidad de obra como el elemento mecánico colocado en los puntos altos de las tuberías, para la purga del aire acumulado en la conducción.

911.2. Materiales

Todos los materiales a utilizar se regirán por lo que sobre las ventosas se indica en la Norma ISO 2.531.

Serán de una o dos bolas, en función del diámetro de la tubería.

Las bolas serán de vulcanita y el cuerpo de fundición, con guarnición de bronce.

Las bridas corresponderán a la presión nominal marcada.

911.3. Ejecución de las obras

Para el fácil mantenimiento de la ventosa irá ésta provista de una válvula en el tubo vertical.

Irán protegidas con pintura bituminosa.

La arqueta, en donde está ubicada la ventosa, irá provista de desagüe al terreno.

911.5. Medición y abono

Esta unidad de obra incluye:

- La ventosa y su puesta en obra, incluyendo tornillería y tuercas para la unión.
- La tubería de unión con la tubería principal y la pieza en "T" correspondiente.
- Válvula en su tubo vertical.
- Pintura.

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

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1, según tipos y características.

ARTÍCULO 931. UD. ADECUACION DE ARQUETAS EXISTENTES A NUEVAS RASANTES

931.1. Definición y alcance

Esta unidad de obra comprende la ejecución de las actuaciones necesarias para la adecuación de arquetas existentes de abastecimiento, saneamiento, drenaje o cualquier instalación existente, a las nuevas rasantes que resultan por necesidades de la obra.

Dentro de esta unidad se consideran incluidas las siguientes actividades:

- Demolición de la zona o parte de la arqueta que sea necesario.
- El hormigón estructural.
- Las armaduras.
- El encofrado y desencofrado.
- El enfoscado y enlucido de su interior.
- El marco y la tapa.
- Los patés.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

931.2. Materiales

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de hormigones, acero en armaduras, encofrados, etc., en el Capítulo II del presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone en el PG-3 y EH-08.

931.3. Ejecución de las obras

Una vez efectuada la demolición requerida, se procederá a la adecuación de las arquetas.

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

Las tapas de las arquetas 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.

931.4. Medición y abono

Las adecuaciones de arquetas existentes a nuevas rasantes se medirán por unidades (Ud.) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

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.

ARTÍCULO 951. RETIRADA DE SEÑALES DE TRÁFICO, POSTES, DESMONTAJE DE BUZONES, CARTELES Y OTROS ELEMENTOS.

951.1. Retirada y reposición

Consistirá en el desmontaje y retirada de señales de tráfico, postes, buzones, carteles y otros elementos. Incluye la demolición de los elementos de cimentación, desmontaje y retirada, carga y transporte a los almacenes municipales. En el caso de los buzones y carteles incluye su recolocación con excavación y cimentación.

951.2. Medición y abono

La retirada de señales de tráfico, postes, desmontaje de buzones, carteles y otros elementos se medirá y abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas.

En los precios se incluye la retirada, almacenamiento, y en el caso de buzones y carteles su reposición.

ARTÍCULO 952. M2 PINTURA PROTECCIÓN HORMIGÓN

952.1 Ejecución

Esta unidad de obra se aplicará para evitar la carbonización del hormigón mediante el control de penetración de la humedad y también mejorar el acabado estético del hormigón sin modificar la textura superficial.

La pintura será monocomponente a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa. Y cumplirá las especificaciones de la EN 1504-2:2004.

El espesor de cada una de las dos capas a aplicar será un espesor mínimo de 100 micras.

Preparación de superficies:

Antes de aplicar el recubrimiento se deberá preparar las superficies para dar cumplimiento a los siguientes objetivos:

- Remover todos los contaminantes visibles y no visibles.
- Eliminar las imperfecciones que producen aristas y vértices agudos.

El método de limpieza utilizado deberá cumplir la legislación ambiental vigente y las especificaciones que la DO adopte al respecto y será:

- Limpieza con herramienta manual: se utilizará para la limpiar las áreas donde se tengan que eliminar posibles contaminantes y aristas

952.3 Control de calidad

Se exigirá el uso de productos con el marcado CE y los ensayos de control de calidad del fabricante.

952.3 Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) de superficie, a los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

En los precios se incluyen todas las operaciones, materiales y medios auxiliares precisos para la completa ejecución de la unidad de obra, incluyendo la preparación de las superficies (limpieza, chorreado, etc.), reparación de defectos.

El Contratista deberá presentar con anterioridad a la ejecución de la unidad de obra comprendida en este artículo, las Fichas Técnicas y certificados de calidad y homologación de los materiales que pretenda utilizar, que una vez aprobados por la Dirección de la Obra, podrán ser empleados.

ARTÍCULO 953. COLOCACIÓN DE TUBERÍA EN PUENTE

953.1. Definición y alcance

Para colocar la tubería de fundición dúctil colgada del tablero del puente, es preciso instalar una estructura metálica auxiliar que soporte el peso de la tubería y el agua, de forma suficientemente rígida que evite cualquier desplazamiento de la tubería.

Esta unidad comprende la instalación de la estructura metálica con todos sus elementos y la colocación de la tubería de fundición dúctil en el tablero del puente.

El suministro y pruebas de la tubería instalada está incluido en la Ud MI tubería de fundición dúctil (JAF) DN= 100 mm.

953.2. Materiales

La calidad del acero y la forma y dimensiones de las estructuras serán las definidas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas sin la previa autorización del Director de Obra.

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que establece la CTE-SE-A referentes a estructuras de acero.

El acero será sometido a un tratamiento contra la oxidación mediante un galvanizado por inmersión en caliente según UNE 37508/88 a una temperatura comprendida entre 445°C y 465°C. Previamente al tratamiento se procederá al desengrasado y decapado de los perfiles con un espesor mínimo 80 micras. Luego se aplicará una imprimación y dos manos de pintura.

La ejecución de las uniones atornilladas y de las uniones soldadas se ejecutará según las directrices del citado CTE.

El Contratista presentará, al Director de Obra una memoria de fabricación, detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Igualmente presentará el proceso de montaje para su estudio y comentarios por la Dirección de Obra.

Los operarios que hayan de realizar las soldaduras deberán estar homologados y con el certificado vigente en la Norma UNE 14010 o A.S.M.E. sección IX para las posiciones previstas en el Procedimiento de Soldadura.

953.3. Ejecución de las obras

Protección de estructuras

Todas las estructuras metálicas se protegerán contra los fenómenos de corrosión y oxidación.

La protección exigida constará de:

- a) Chorreado o granallado de toda la superficie a un grado S.A. 2 1/2 según la Norma sueca SIS 055900.
- b) Aplicación en taller de una capa de imprimación epoxi anticorrosiva o curada con poliamida, de dos componentes con un espesor de 50 micras.
- c) Aplicación en obra de una mano de pintura epoxi anticorrosiva o curada con poliamida, de dos componentes con un espesor de 100 micras
- d) Una mano de acabado en esmalte epoxi de dos componentes curado con poliamida. Este acabado debe ser resistente a la abrasión y a las salpicaduras de gasolina y aceites minerales, vegetales, etc. El espesor será de 40 micras.

En las superficies a imprimir, las manchas de grasa se eliminarán con lejía de sosa. Entre la limpieza y la aplicación de la primera capa de protección debe transcurrir el menor espacio de tiempo posible.

La imprimación se efectuará en un local seco y cubierto, al abrigo del polvo. Si ello no es posible, podrá efectuarse la ejecución al aire libre, a condición de no trabajar en tiempo húmedo o en época de heladas. Como norma general no se procederá a la aplicación de la pintura con temperaturas iguales o inferiores a cinco grados centígrados (5° C).

No se efectuará la imprimación hasta que haya sido autorizada por el Director de Obra, después de examinar las uniones y estructuras en el taller.

No se imprimirán, ni recibirán ninguna capa de protección, las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión, tampoco las adyacentes en una anchura mínima de cincuenta milímetros (50 mm) contada desde el borde del cordón. Cuando por razones de montaje se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se elegirá para estas partes un tipo de pintura fácilmente eliminable antes de efectuar la soldadura

Bajo ningún pretexto se pintarán ni engrasarán las superficies de contacto, si pertenecen a junta atornillada con tornillos de alta resistencia.

A los tres o cuatro meses se hará una inspección independiente de la Recepción Provisional para descubrir y corregir los posibles fallos que se hubieran producido en la preparación de las superficies o en la aplicación de la película de pintura.

Las estructuras metálicas, en aquellas partes en que estén marcadas como trabajos ajustados y que estos ajustes hayan de hacerse en montaje, irán protegidas contra la oxidación mediante una capa de barniz.

Tolerancias de forma

Las tolerancias serán las fijadas en los planos de Proyecto y en cualquier caso menores que las que a continuación se detallan:

- En el paso, gramiles y alineaciones de los agujeros destinados a tornillos, la décima parte (1/10) del diámetro de los tornillos.
- En las longitudes de soportes y vigas de las estructuras porticadas, cinco milímetros (+5 mm), teniendo en cuenta que las diferencias acumuladas no podrán exceder, en el conjunto de la estructura entre juntas de dilatación, de diez milímetros (10 mm).
- En la luz total de una viga armada, entre ejes de apoyo, el límite menor de los dos siguientes:
 - Diez milímetros (10 mm)
 - Un dos mil quinientosavo (1/2.500) de luz teórica.

- La flecha del cordón comprimido de una viga, medida perpendicularmente al plano medio de la misma, no excederá del menor de los límites siguientes:
 - Diez milímetros (+10 mm)
 - Un mil quinientosavo (1/1.500) de luz teórica
- Los desplomes de soportes no excederán del menor de los límites siguientes:
 - Diez milímetros (10 mm)
 - Una milésima (1/1.000) de la altura teórica
- Los desplomes de vigas en sus secciones de apoyo, no excederán de un doscientos cincuentavo (1/250) de su canto total.
- Los desplomes de vigas carril en sus secciones de apoyo no excederán de un quinientosavo (1/500) de su canto total.

953.4. Control de calidad

Se ajustará a las especificaciones de la normativa, el Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad y previo aviso a la Dirección de Obra verificará en taller que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.

Mediante inspección visual se comprobará la preparación de bordes, se efectuará un control dimensional previo del material preparado y se controlará la calidad de los materiales.

Se verificará que las soldaduras se ejecutan por personal cualificado, en las posiciones de soldadura y con los medios y según las secuencias previstas en el Procedimiento aprobado por la Dirección de Obra.

Se verificará por medio de líquidos penetrantes o partículas magnéticas el veinte por ciento (20%) de la longitud total de los cordones en los lugares que determine la Dirección de Obra.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad verificará y presentará a la Dirección de Obra un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución. El

Contratista está obligado a comunicar a la Dirección de Obra con cuarenta y ocho (48) horas de antelación la fecha de realización de las inspecciones.

953.5.- Medición y abono

En general, salvo indicación en contrario en el Pliego de Prescripciones técnicas Particulares, la colocación de tubería se medirá de acuerdo con los planos del proyecto o los modificados y autorizados por la Dirección de Obra y se abonará por metro de tubería colocada de acuerdo con el cuadro de precios del proyecto.

En el metro de tubería colocada están incluidos los tratamientos de protección y acabado incluidos en este Pliego.

ARTÍCULO 954. CARPINTERIA METÁLICA

954.1 Condiciones generales de ejecución

La fijación de la puerta se hará por medio de patillas, que se deberán soldar a los soportes metálicos de acuerdo con lo indicado en los planos.

Se cuidará especialmente el aplomado de la puerta, el enrasado de la misma.

Las tolerancias admisibles en la colocación de elementos son los siguientes:

- Aplomo de elementos verticales:
 - ± 2 mm para altura máxima de 3 m.
 - ± 3 mm para altura superior a 3 m.
- Nivel de los elementos horizontales:
 - ± 1,5 mm hasta 3 m. de longitud.
 - ± 2 mm hasta 5 m. de longitud.
 - ± 2,5 mm hasta 5 m. de longitud en adelante.
- Holgura máxima entre elementos fijos y elementos móviles: 10 mm.

Las piezas, perfiles, etc., antes de ser colocadas recibirán la aprobación del Director de Obra.

En todo lo no indicado expresamente en este Pliego se seguirá la norma NTE-FCA.

Esta unidad incluye el suministro y colocación del carril y ruedas para el desplazamiento de la puerta. Y la cremallera de acero inoxidable para los movimientos de apertura y cierre.

954.2 Medición y abono

Los elementos objeto de la carpintería metálica de la puerta se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie realmente cerrada, totalmente montada. En dichos precios están incluidos corte, preparación y unión de perfiles. En dichos precios se considerarán incluidos todos los materiales, medios auxiliares y trabajos necesarios para la completa finalización de las unidades de obra correspondiente. Así mismo el carril de desplazamiento de la puerta.

Igualmente se incluye el cepillado, mano de imprimación y dos manos de acabado de pintura epoxi. Se incluye además, el transporte, medios auxiliares y personal necesario para su fabricación y montaje.

Esta unidad incluye el suministro y colocación del carril y ruedas para el desplazamiento de la puerta. Y la cremallera de acero inoxidable para los movimientos de apertura y cierre.

La puerta metálica peatonal de las dimensiones indicadas en los planos se medirá por unidad.

El abono se realizará mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 955. UD EQUIPO ELÉCTRICO PUERTA CORREDERA

955.1. Definición y alcance

Comprende todos los elementos necesarios para el movimiento de cierre o apertura de la puerta de la parcela. Incluida la conexión eléctrica, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento.

El motor eléctrico de Baja Tensión, que se precisa para accionar el equipo mecánico usado en este Proyecto, estará de acuerdo con las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico Baja Tensión.
- Normas UNE.
- Recomendaciones de la CEI, que no hayan sido cubiertas por las anteriores.

955.2. Materiales

Estos motores deben reunir las siguientes características.

- La potencia suministrada será la adecuada para cubrir las necesidades del equipo. Sin embargo para evitar el riesgo de que se sobrecargue, la potencia de éste debe ser elegida con un margen del 50%
- La velocidad de giro será la adecuada para cubrir las necesidades del equipo y en el caso de bombas deberá ser inferior a 1.500 r.p.m.
- Serán motores trifásicos. y la frecuencia será de 50 Hz.
- La intensidad en el arranque será igual o inferior a 1,4 veces la intensidad nominal.
- El cos Dm. será igual o superior a 0,9.
- La protección del motor será IP65.
- La tensión de alimentación será de 380/220 Voltios.
- Serán de alto rendimiento, con un factor superior a 0,9.
- El deslizamiento a plena carga deberá ser inferior al 5%.
- El motor tendrá un par suficiente para que pueda arrancar el equipo con una tensión del 85% de la nominal. Igualmente será capaz de arrancar un mínimo de 12 veces por hora, sin que se experimente calentamiento en alguna de sus zonas.
- Se diseñarán para que una vez transcurrido el período de arranque, puedan funcionar satisfactoriamente con valores de variación comprendidos entre los límites siguientes, + 10% de la tensión nominal y + 5% de la

frecuencia nominal. En ningún caso, la suma de los valores absolutos de las variaciones simultáneas de tensión y frecuencia deberá exceder del 10%.

- El motor deberá poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado:
- Temperatura ambiente: Máx 40° C
Mín 0,5° C
- Humedad relativa: Máx 95%
- El grado de protección proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensión, o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y contra la penetración perjudicial de cuerpos sólidos y líquidos, se fijará de acuerdo con la Norma UNE-EN 60034-5:2003. La carcasa del motor deberá estar provista de un terminal de puesta a tierra, para conexión del cable de tierra.

Placas de características

- Será de acero inoxidable AISI 304 SS, y se sujetará con pasadores o tornillos del mismo material.
- Estarán escritas en español, y situadas en un lugar fácilmente visible.
- Estarán de acuerdo con las Normas ICS 29.160.01 y UNE 20113.
- Como mínimo, las placas de características incluirán la información indicada más abajo, además de la exigida por dichas normas, o bien se colocará una placa adicional que la incluya.
 - Tamaño UNE/CEI de carcasa.
 - Forma de montaje (Según UNE-EN 60034-7:1997).
 - Posibilidad de inversión de giro.
 - Par de arranque.
 - Par máximo.
 - Intensidad de arranque.
 - La protección según UNE-EN 60034-5:2003.
 - Peso
 - Lubrificante recomendado.
 - Tensión y potencia elemento calefactor.
 - Valor máximo permisible del juego axial del rotor.

Indicación del sentido de giro

- El sentido de giro, para el que está preparado el motor, se indicará con una flecha estampada o atornillada, sobre la carcasa en el lado contrario al de accionamiento.
- En motores aptos para girar en ambas direcciones, la flecha tendrá dos puntas.
- Una flecha pintada no es suficiente.
- Carriles tensores.

955.3. Ejecución de las obras

Se instalará en una primera etapa el motor firmemente al suelo y nivelado. Posteriormente se realizará la conexión eléctrica y el cableado subterráneo protegido para la conexión.

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico Baja Tensión.

955.4. Control de calidad

La Empresa Constructora presentará toda la documentación de calidad del fabricante del motor.

La Dirección de Obra efectuará las medidas y ensayos que estime conveniente, a su cargo, para la aprobación y recepción de las instalaciones, estando el Contratista obligado a facilitarle los medios de ayuda (personal) que pudiera necesitar.

955.5. Medición y abono

Comprende todos los elementos necesarios para el movimiento de cierre o apertura de la puerta de la parcela. Incluida la conexión eléctrica, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento.

ARTÍCULO 960. UD. MEDIDAS PARA EVITAR AFECTAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS

960.1. Definición

Consistirá en la implementación de las siguientes medidas:

- Construcción de balsa de decantación
- Instalación de barrera de retención de sedimentos
- Alquiler de punto de limpieza de ruedas
- Instalación de caseta para recogida selectiva de residuos
- Establecimiento de punto para limpieza de hormigoneras

960.2. Características técnicas

Construcción de balsa de decantación:

Construcción de balsa de decantación recubierta con geotextil y conectada a filtro de hidrocarburos de polietileno, poliéster o acero tratado contra la corrosión con rendimiento separativo de 5 mg/l de hidrocarburos. El filtro incorporará célula coalescente y obturador en salida. Incluye mantenimiento del sistema y retirada de lodos sedimentados durante la fase de obras.

Barrera de retención de sedimentos:

Barrera de retención de sedimentos, (balas de paja o geotextil), incluye transporte, estacas de anclaje, excavación de zanja, colocación, mantenimiento y reposición cuando la dirección ambiental de obra considere oportuno y desmantelamiento y recuperación de la zona afectada.

Alquiler de punto de limpieza de ruedas:

Mes Alquiler de punto de limpieza de ruedas de los vehículos de obra, en vial de acceso y salida de parcela de maquinaria de obra, incluso parte proporcional de colocación, retirada y posterior recuperación del área afectada. Medida la unidad ejecutada. Compuesta por:

- Limpiador de ruedas modelo puente 4 m
- Estructura modular, galvanizada

- Dos pasarelas de 4 m de largo con 128 aspersores
- Dos líneas dobles de lavado lateral con 68 aspersores integradas en los plafones laterales
- 2 bombas de 11 kw
- Funcionamiento automático
- Sist de accionamiento con doble fotocélula
- (para un ancho máximo del vehículo de 2900 mm)

Caseta para recogida selectiva de residuos:

Suministro y colocación de caseta para recogida selectiva de residuos, constituida por base cuadrada de estructura de acero de 2,5 m de lado, aislante del suelo, estructura girada 45° respecto a la base, de perfiles metálicos resistentes y autoportantes formando planta cuadra de 1,66 m de lado, cubierta a cuatro aguas según orientación y dimensiones de la base formando alero, monobloque, de poliéster con fibra de vidrio, altura total 2 m, cerramientos de vidrio transparente o reflectante, cuatro columnas, una en cada esquina de la base, obra civil incluida, medida la unidad instalada en obra.

Punto para limpieza de hormigoneras:

Punto señalado para la limpieza de hormigoneras, que comprende la excavación de una fosa, recubierta de geotextil. Incluye su mantenimiento y gestión de las aguas de limpieza por gestor autorizado, picado, carga y transporte a vertedero del residuo y desmantelamiento y recuperación del área afectada.

960.3. Medición y abono

Se medirán por:

- Construcción de balsa de decantación: ud
- Instalación de barrera de retención de sedimentos: ml
- Alquiler de punto de limpieza de ruedas: mes
- Instalación de caseta para recogida selectiva de residuos: ud
- Establecimiento de punto para limpieza de hormigoneras: ud

Estas unidades se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO PA. PARTIDAS ALZADAS

Será de aplicación lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y base de licitación) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

Abadiño, mayo de 2021



Fdo: Carlos Ortiz de Zárate
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº 6.216