



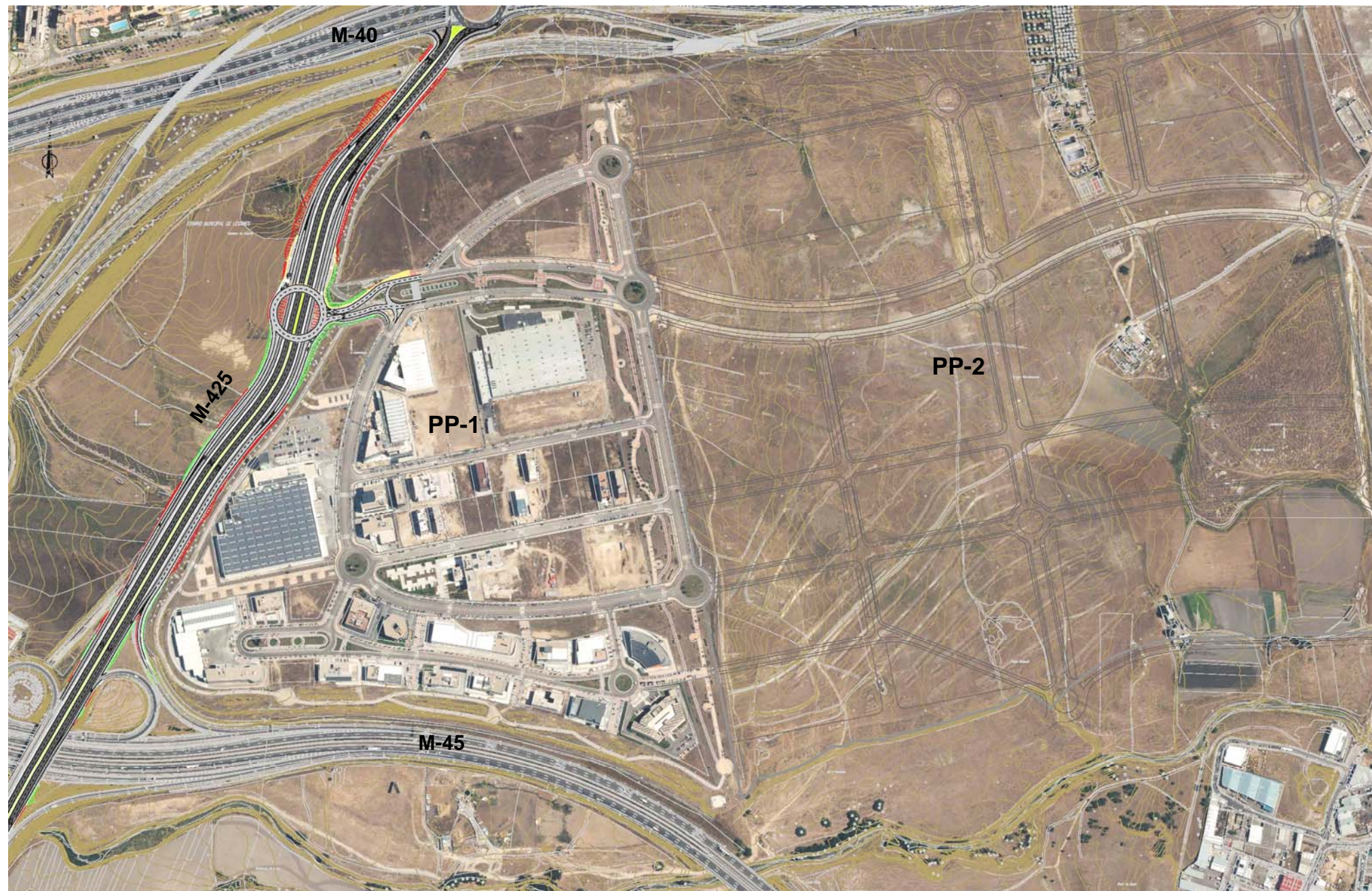
Comunidad de
Madrid



UNIVERSIDAD
CARLOS III
DE MADRID



LEGANÉS
tecnológico



URBANIZACIÓN
LEGANÉS TECNOLÓGICO

PROYECTO DE ACCESO
A LA M-425



DICIEMBRE 2013

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

URBANIZACIÓN LEGANES TECNOLÓGICO. PROYECTO DE ACCESO A LA M-425

ÍNDICE

1.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES.....	2
1.1.	CONDICIONES GENERALES.....	3
1.2.	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.....	6
1.3.	EJECUCION DE LAS OBRAS.....	7
1.4.	PRUEBAS MINIMAS PARA LA RECEPCION PROVISIONAL DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA.	9
1.5.	MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.	9
1.6.	UNIDADES DE OBRA	11

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales que regirá las obras del presente **Proyecto de Acceso a la M-425. Urbanización Leganés Tecnológico PP2**, serán los que se indican a continuación y en ese orden:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras, de la Dirección General de Carreteras, de febrero de 1976 (PG3-1975/2004), con sus modificaciones posteriores (O.M. de 21 de Enero de 1988, y sus modificaciones posteriores actualmente en vigor).
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid. (PCTG-1999).

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES.

1.1. **CONDICIONES GENERALES**

1.1.1. **Objeto del pliego**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción de las obras del **Proyecto de Acceso a la M-425. Urbanización Leganés Tecnológico.**

El presente Pliego regirá su ejecución en unión con las distintas disposiciones que, con carácter general y particular, se indican en el Artículo 2.1.6 de este Capítulo, entendiéndose en particular como Pliego de Prescripciones Técnicas Generales los citados en el capítulo anterior.

1.1.2. **Documentos que definen las obras**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen geométricamente las obras.

1.1.3. **Compatibilidad y relación entre los distintos documentos que componen el proyecto**

En caso de incompatibilidades y/o contradicciones entre los Documentos del presente proyecto, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

Supuesto que exista incompatibilidad entre los documentos que componen el Proyecto, prevalecerá el documento "PLANOS" sobre todos los demás, por lo que respecta a dimensionamiento y características geométricas.

El Pliego de Condiciones, tendrá prelación sobre el resto de los documentos en lo referente a: materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

Los Precios Unitarios, tendrán preferencia sobre cualquier otro documento, en todo lo relativo a los precios de las unidades de obra que componen el Proyecto.

Todo aquello mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en el documento "Planos" o viceversa, habrá de ser considerado como se estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que las unidades de obra estén perfectamente definidas sin uno u otro extremo y tengan precios asignados en el Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximirán al Contratista de la obligación de ejecutar tales detalles sino que, por el contrario, deberán ser ejecutadas como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

Los errores materiales que puedan contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el contrato, salvo que sean denunciados por cualesquiera de las partes dentro de dos (2) meses computados a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe del presupuesto de la obra, al menos en un 20 por ciento (20%).

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación, pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

1.1.4. Representantes de la propiedad y el contratista

Dirección de las obras.

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendados al DIRECTOR de las obras que nombrará el Consorcio Urbanístico Leganés Tecnológico.

Director de las obras.

El Organismo citado en el apartado anterior designará al DIRECTOR de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de su ejecución, y asumirá la representación de la Propiedad frente al Contratista.

Inspección de las Obras.

El Contratista proporcionará al DIRECTOR, o sus subalternos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todas las unidades de obra con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

Representante del Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieran durante su ejecución.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos, y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Director de la Obra.

La Propiedad podrá exigir que el Contratista designe, para estar al frente de las obras, un titulado medio, con autoridad suficiente para ejecutar las ordenes del Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Propiedad, el nombramiento de su representante.

1.1.5. Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos

Cuando del programa de trabajo se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Director acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

1.1.6. Disposiciones de carácter general y particular

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego serán de aplicación los siguientes documentos:

- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid (PCTG-1999).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras, de la Dirección General de Carreteras, de abril de 2004 (PG-3 1975/2004), y sus modificaciones posteriores actualmente en vigor.
- Ley 30/2007, de 30 de Octubre de Contratos del Sector Público.
- Normalización municipal de elementos constructivos de obras de urbanización. Ayuntamiento de Madrid.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.- Aprobado por la O.M. de 15 de Septiembre de 1986 (BOE nº 228 de 23 de Septiembre de 1986).
- Normas para el abastecimiento de agua del Canal de Isabel II.
- Normas provisionales para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamiento de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Normas para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamientos de poblaciones.- (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).
- R.D. 1627/97 por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en la Obra de Construcción.
- Reglamentación y órdenes en vigor sobre seguridad e higiene del trabajo en la construcción y obras públicas.
- O.M. de 14 de Marzo de 1960 y D.C. nº 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08.
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02: Parte general y edificación.
- Norma de construcción sismorresistente NCSP-07: Puentes.
- Instrucción de Carreteras 3.1 -I.C. de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T., de diciembre de 1999.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de Febrero, por la que se desarrolla el Documento Técnico de Condiciones Básicas de Accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados (B.O.E. de 11 de Marzo de 2010).
- Norma 6.1.-I.C. "Secciones de Firme" de la Instrucción de Carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- Manual para el control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas, Dirección General de Carreteras, 1.978.
- Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T.
- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de obras.
- Instrucciones para tubos de hormigón armado o pretensado.- (CI.ET.1980)

- Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de abastecimiento de aguas, aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), aprobada por el R.D. 956/2008, de 6 de Junio.
- Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción RY-85.- Orden de 31 de Mayo de 1985, de la Presidencia del Gobierno (B.O.E.: 10 DE Junio de 1985).
- Normas THM-73.- Del Instituto Eduardo Torroja.
- Normas UNE cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.- O.O.M.M. de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- Normas DIN.- (Las no contradictorias con las normas FEM y Normas UNE).
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera (1999).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, (Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre).
- Instrucciones Técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, (Orden de 6 de Julio de 1984).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, del Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto (B.O.E. DE 18 de Septiembre de 2002).
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07, aprobado por Real Decreto 1890/2008.
- Normas de la Asociación Electrotécnica y Electrónica Internacional Española (A.E.E.) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.) para los materiales eléctricos.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), del MOPT.
- Método de ensayo del Laboratorio Central del MOPT.
- Especificaciones API 5L "Especificación de Tubería" (1990), API 6D "Especificación para Válvulas de Tubería (Válvulas de compuerta, de flotador, de Paso y de Retención)" (1994) y API 1.104 "Soldadura de Tuberías e Instalaciones Relacionadas" (1994).
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Norma ASTM C76.- Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C361.- Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe.
- Norma ASTM C443.- Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, With Rubber Gaskets.

- Norma ASTM C478.- Precast Reinforced Concrete Manhole Risers and Tops.
- Norma ASTM C506.- Reinforced Concrete, Arch Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C655.- Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C789.- Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains and Sewers.
- Norma ASTM C877.- External Sealing Bands for Non-circular Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- Norma ASTM C923.- Resilient. Connectors between Reinforced Concrete Manhole Structure and Pipe.
- Norma "Pipe, Asbestos-Cement".- Federal Specifications 55-p-351a (Pressure).
- Norma "Pipe, Asbestos-Cement, ewer, Nonpressure".- SS-P331c.
- Norma "Tentative Standard Specification for Abestos-Cement Water Pipe".- AWWA CHOOT.
- Norma ASTM C296.- Asbestos - Cement Pressure Pipe.
- Norma ASTM C428.- Asbestos - Cement Nonpressure Pipe.
- Norma ASTM C500.- Testing Asbestos - Cement Pipe.
- Norma ASTM C14.- Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- Norma ASTM C497.- Standard Methods of Testing concrete Pipe, Sectio or Tile.
- Norma ASTM C465.- Aditivos químicos.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

El Contratista esta obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliego o Normas de toda índole, promulgadas por la Propiedad con anterioridad a la fecha de licitación y que tengan aplicación en los trabajos a realizar, aunque no estén expresamente indicados en la anterior relación.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una prescripción de este Pliego y los de otra prescripción, análoga contenida en las Disposiciones Generales mencionadas, será de aplicación la más exigente.

Se las prescripciones referidas a un mismo objeto fuesen conceptualmente incompatibles o contradictorias, prevalecerán las de este Pliego, salvo autorización expresa del DIRECTOR de la obra.

1.1.7. Subcontratos.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada a terceros sin conocimiento y autorización previos del DIRECTOR de las mismas.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito, con antelación suficiente, y aportando los datos necesarios sobre esta cesión, así como sobre la organización que pretende llevarla a cabo.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

1.1.8. Archivo actualizado de documentos

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos de Proyecto en su tamaño original, así como copia de todos los planos complementarios, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos. Dispondrá así mismo en obra, del Libro de Ordenes.

1.2. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.

1.2.1. Normas generales.

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobados por el Director de las obras.

Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

La manipulación de los materiales no deberá alterar sus características, tanto al transportarlos como durante su empleo.

El Contratista, bajo su única responsabilidad, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales pétreos con destino a afirmados o para la producción de los áridos para morteros y hormigones.

El Director de las obras podrá aceptar o rehusar dichos lugares de extracción, según sean los resultados de los ensayos de laboratorio realizados con las muestra de los materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o por consideraciones paisajísticas del entorno.

La aceptación por parte del Director de la obra del lugar de extracción de los materiales no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

El Contratista esta obligado a eliminar a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajo de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá buscar otro lugar de extracción siguiendo las normas anteriores.

1.2.2. Materiales para la ejecución las distintas unidades de obra.

Los materiales para la ejecución de las distintas unidades de obra que forman parte del Proyecto cumplirán las condiciones expuestas para ellos los pliegos específicos para cada una de las unidades y trabajos recogidos en el Proyecto.

1.2.3. Otros materiales.

Los demás materiales que sea preciso utilizar en la obra, y para los que no se detallan especialmente las condiciones que deben cumplir, serán de primera calidad y, antes de colocarse en obra, deberán ser reconocidos y aceptados por su Director, quedando a la discreción de éste la facultad de desecharlos, aún reuniendo aquella condición, si se encontraran en algún punto de España materiales análogos que estando también clasificados entre los de primera calidad fuesen, a su juicio, más apropiados para las obras, o de mejor calidad o condiciones, que los que hubiese presentado el Contratista, que queda obligado a aceptar y emplear los materiales que designe el citado Director de la obra.

1.2.4. Ensayos.

La clase, tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de las procedencias de los materiales, serán fijados en cada caso por el Director de la obra.

Una vez fijadas las procedencias de los materiales, la calidad de los mismos, será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia fijará el Director de la obra, quien podrá realizarlos por si mismo o, se lo considera más conveniente, por medio de un Laboratorio Técnico homologado siguiendo las normas y especificaciones que se hayan formulado en este Pliego y, en su defecto, por las que el Director de la obra o el laboratorio consideren más apropiados a cada caso.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que especifique la Dirección de la obra, bien personalmente o delegando en otra persona.

De los análisis, ensayos y pruebas realizados en un Laboratorio Técnico, darán fe las certificaciones expedidas por su Director.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la obra, con antelación suficiente, del acopio de los materiales que pretende utilizar, para que puedan ser realizados a tiempo los oportunos ensayos. Asimismo suministrará, a sus expensas, las cantidades de materiales necesarias para realizar los exámenes y ensayos que ordene el Director de la obra, para la aceptación de procedencias, y para el control periódico de la calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas, hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de Ejecución Material de la obra, serán de cuenta del Contratista quien pondrá a disposición del Director, si éste así lo decide, los aparatos necesarios, en Laboratorio montado al efecto, para determinar las principales características de cementos, hormigones y demás materiales que se hayan de utilizar.

Con independencia del anterior Autocontrol del Contratista, se deducirá de la Certificación el 2 % del Presupuesto de Ejecución Material para el Control de Calidad que llevará la Administración de las obras. En caso de explicitarse en el Pliego del Concurso o Contrato porcentaje distinto prevalecerá este último.

En el caso de que los resultados de los ensayos fuesen desfavorables, el Director de la obra, podrá elegir entre rechazar al totalidad de la partida controlada, o ejecutar un control más detallado del material en examen y, a la vista del resultado de los nuevos ensayos, decidirá sobre la aceptación, total o parcial del material, o su rechazo.

Todo material que haya sido rechazado, será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director en contrario.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o aprobados por el Director de la obra, podrá ser considerado como defectuoso.

1.2.5. Responsabilidad del contratista.

La aceptación de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado, sin perjuicio de la responsabilidad derivada, según la normativa vigente, de posibles vicios ocultos de ejecución.

1.3. EJECUCION DE LAS OBRAS.

1.3.1. Condiciones generales.

Las obras se ejecutaran de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los Planos, el Presupuesto del Proyecto y las instrucciones de su Director, quien resolverá, además las cuestiones que se planteen, referentes a la interpretación de los distintos documentos y a las condiciones de ejecución.

El Director de la obra suministrará al Contratista, a petición de éste, cuantos datos posea de los que se incluyen habitualmente en la Memoria, que puedan ser de utilidad en la ejecución de las obras y no hayan sido recogidos en los documentos contractuales. Dichos datos no podrán ser considerados nada más que como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios, por lo que éste deberá comprobarlos y la propiedad no se hará responsable, en ningún caso, de los posibles errores que pudieran contener ni de las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista deberá presentar el Programa de Trabajo de las mismas, de acuerdo con lo que se disponga en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales par la contratación de Obras. El orden de ejecución de los trabajos, compatible con los planes programados, deberá ser probado por el Director de la obra, cuya autorización deberá solicitar el Contratista antes de iniciar parte de las obras.

Los materiales a utilizar en las obras cumplirán las prescripciones que para ellos se especifican en este Pliego. El empleo de aditivos o productos auxiliares (activantes y adiciones de caucho para ligantes, desencofrantes, etc.) no previstos explícitamente en el Proyecto, deberán ser autorizados expresamente por el Director de la obra, quien fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta.

Las dosificaciones que se reseñan en los distintos documentos del Proyecto tienen carácter meramente orientativo. Todas las dosificaciones y sistemas de trabajo a emplear en la obra deberán ser aprobados antes de su utilización por su Director, quien podrá modificarlas a la vista de los ensayos y pruebas que se realicen, y de la experiencia obtenida durante la ejecución de los trabajos, sin que dichas modificaciones afecten a los precios de las unidades de obra correspondientes cuando su objeto des, únicamente, obtener las condiciones de trabajo previstas en el Proyecto para las mismas.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de la obra el equipo de maquinaria y medios auxiliares para la correcta realización de los trabajos. Dicho equipo deberá estar disponible con suficiente antelación al comienzo de la tarea correspondiente para que pueda ser examinado y aprobado en todos sus aspectos incluso el de potencia y capacidad, que deberán ser las adecuadas al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado.

El equipo aprobado deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las reparaciones o sustituciones necesarias para ellos en un plazo que no altere el programa de trabajo previsto. Si durante la ejecución de las obras el Director estimase que, por cambio en las condiciones de trabajo cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

Los trabajos nocturnos sólo podrán ser realizados con autorización del Director de la obra, y cumpliendo sus instrucciones en cuanto al tipo e intensidad del equipo de iluminación que el Contratista debe instalar en este caso.

Durante las diversas etapas de la construcción las obras se mantendrán, en todo momento, en perfectas condiciones de drenaje, conservando las cunetas y demás desagües de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes. Si existe temor de que se produzcan heladas, el Director de la obra podrá ordenar la suspensión de los trabajos en fábricas de hormigón y en los que exijan el empleo de morteros de cualquier clase. En todo caso, el Contratista protegerá todas las zonas que puedan ser perjudicadas por la helada y si existieran partes de obra dañadas, éstas se demolerán y reconstruirán a su costa. Asimismo, el Director de la obra podrá suspender la ejecución de los trabajos en los puntos en que lo estime necesario en la época de grandes calores.

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Director de la obra.

En la ejecución de las obras se procurará no alterar los servicios de carácter público más que en lo absolutamente necesario, dejando siempre a cubierto las necesidades de tráfico. Dentro de los límites compatibles con el buen desarrollo y ejecución de los trabajos. En cualquier caso, el Contratista deberá cumplir las condiciones que impongan los Ayuntamientos y otros Organismos oficiales o Entidades interesadas o afectadas por las obras.

Durante la ejecución de los trabajos se realizarán en la misma forma que para los materiales, todos los ensayos de calidad de obras de tierra, morteros y hormigones, y fábricas que considere necesarias el Director de la obra, siendo todos los gastos que por este concepto se originen de cuenta del Contratista, quien, además, suministrará a su costa las muestras necesarias y dará todas las facilidades precisas.

El Contratista proporcionará al Director de la obra y colaboradores a sus órdenes, toda clase de facilidades para practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las zonas de trabajo, incluso a las fábricas, talleres o canteras, en que se produzcan materiales o se trabaje para las obras.

1.3.2. Replanteo general.

En el plazo máximo de un (1) mes, a partir de la adjudicación definitiva, se comprobará en presencia del Contratista, o representante suyo debidamente autorizado, el replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta en la forma que determina el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado de 31 de diciembre de 1970.

Todos los gastos que por este motivo se ocasionen serán de cuenta del Contratista. Los puntos principales, y los que deberán servir de referencia para sucesivos replanteos de detalle, se marcarán mediante sólidos mojones de hormigón o de piedra, quedando responsabilizado el Contratista de la conservación de estas señales durante todo el período de ejecución de las obras.

1.3.3. Replanteos parciales.

El Contratista llevará a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales sean necesarios ateniéndose al replanteo general previamente efectuado, siendo de su cuenta todos los gastos que ocasione, tanto su realización, como las comprobaciones que el Director de la obra juzgue conveniente practicar.

Cuando al ejecutar una comprobación, sea cualquiera la fecha y época en que se realice, se encontrarán errores de traza, de nivelación o de otra clase, el Director de la obra podrá ordenar la demolición de lo erróneamente ejecutado, y restituir a su estado anterior todo aquello que indebidamente haya sido realizado.

Todos los gastos de demolición, restitución a su estado primitivo de lo mal ejecutado, y obras accesorias o de seguridad, son, en este caso, de cuenta del Contratista, sin derecho a ningún abono por parte de la Propiedad, y sin que nunca pueda servir de excusa que el Director de la obra haya visto o visitado con anterioridad, y sin hacer observación alguna, las obras que ordena demoler o rectificar, o, incluso, el que hubieran sido abonadas en relaciones o certificaciones mensuales anteriores.

1.3.4. Reconocimientos previos.

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista llevará a cabo un minucioso reconocimiento de todos los edificios, construcciones, instalaciones y servicios que puedan ser afectados por los trabajos, redactándose una relación detallada en que se consigne, el estado en que se encuentran las que presenten grietas, daños o alguna causa de posible lesión futura, se acompañarán las fotografías pertenecientes, e, incluso se levantará Acta Notarial si se estima necesario. Todos los gastos que ocasionen estos reconocimientos, así como las relaciones, fotografías, Actas Notariales, etc., serán de cuenta del Contratista.

1.3.5. Ocupaciones de terrenos.

Una vez efectuados los oportunos replanteos, el Contratista comunicará al Director de la obra las zonas de la superficie del terreno que necesita ocupar para obra o instalaciones auxiliares, acopios, etc., siendo de su cuenta todos los gastos que por este concepto pudiesen originarse.

1.3.6. Amojonamientos.

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista procederá a amojonar los límites del área de actuación en aquellos linderos que le señale el Director de la obra.

1.3.7. Condiciones para la ejecución las distintas unidades de obra.

La ejecución de las distintas unidades de obra que forman parte del Proyecto cumplirán las condiciones expuestas para ellos los diferentes pliegos de condiciones por capítulos.

1.3.8. Desvíos del tráfico y acceso a las obras.

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos y mantenidos en buen estado por el Contratista a su cargo, pudiendo exigir el Director de la obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de Proyecto, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a que sean modificados los plazos de ejecución de las obras, considerando tales costes dentro de sus costes indirectos o gastos generales.

Los posibles desvíos provisionales de tráfico deberán estar, en todo momento, perfectamente señalizados, siendo obligación del Contratista vigilar el estado de las señales y reponer inmediatamente las que por cualquier motivo se deterioren o pierdan.

Asimismo, el Contratista está obligado a la conservación del conjunto de las obras de desvío tanto en lo referente al estado del firme como al balizamiento del mismo.

1.3.9. Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas y adoptar los medios y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de la misma.

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras o viales, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

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, que sean dirigibles al 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. De no realizado la Dirección de Obra aplicará la penalización oportuna.

1.3.10. Obras que deben quedar ocultas.

Sin autorización del Director de la obra, o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder la relleno de las zanjais abiertas para cimentaciones o alojamiento de tuberías, ni, en general, a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar

que las alienaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en planos.

Cuando el Contratista hubiese procedido al relleno u ocultación sin la debida autorización, el Director de la obra podrá ordenarle la demolición o descubrimiento de lo ejecutado sin derecho a indemnización y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que pudiese haber cometido o se derivasen de su actuación.

1.3.11. Ejecución de las obras no especificadas en el pliego.

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los que no existen prescripciones consignadas expresamente en el Pliego, se atenderá a las buenas prácticas de la construcción y a las normas que dé el Director de la obra, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales vigentes que fuesen de aplicación.

1.3.12. Posibles interferencias con los trabajos de otros contratistas.

En el caso de tener que simultanear la obra entre varios Contratistas, se seguirán las instrucciones del Director de la obra, quien será el único árbitro de posibles conflictos entre aquellos.

1.3.13. Ensayos a pie de obra.

El tipo y número de ensayos a realizar para cada material, será como mínimo el señalado para cada uno de ellos en los correspondientes artículos del presente Pliego y en particular de las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T. y PCTG-1999 del Ayuntamiento de Madrid. El Director de la obra podrá aumentar este número si lo estimase preciso, reservándose, además, el derecho de controlar y aprobar, antes de su empleo, la calidad de los materiales deteriorables, tales como los aglomerantes hidráulicos exigiendo al Contratista que envíe a Laboratorio una cantidad suficiente de dichos materiales para ser ensayados.

Los gastos ocasionados por estos ensayos se entienden incluidos en el importe y demás condiciones establecidas en este Pliego.

1.3.14. Condiciones de seguridad en el trabajo.

El Contratista vendrá obligado a cumplir y a hacer cumplir a su personal el Plan de Seguridad e Higiene en el Trabajo que deberá de redactar, la legislación vigente en esta materia y el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1.4. PRUEBAS MINIMAS PARA LA RECEPCION PROVISIONAL DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA.

1.4.1. Pruebas mínimas para las distintas unidades de obra.

Las pruebas mínimas para la recepción provisional de las obras se detallan para cada unidad de obra los pliegos de condiciones por capítulos de obra, describiéndose en estos las pruebas generales adicionales que fueran necesarias.

Para la solicitud de Recepción de las obras el Contratista deberá presentar el Dossier de Calidad de las obras ejecutadas, en que se acompañaran los resultados e informes de

todos los ensayos realizados de control de calidad de materiales y de la ejecución, debiéndose haber subsanado y documentado todas las disconformidades que durante el desarrollo de las obras pudieran haberse presentado.

Asimismo el citado Dossier contendrá las Actas de las pruebas generales finales realizadas.

1.4.2. Otras pruebas.

La práctica de las pruebas consignadas en este Capítulo no exime de las establecidas en otros para la debida comprobación parcial de la calidad de los materiales y ejecución de las obras.

1.4.3. Gastos de las pruebas.

Los gastos que se originen con motivo de las pruebas enumeradas, así como los de adquisición y preparación del material, aparatos y equipos necesarios para la práctica de las mismas, serán de cuenta del Contratista, debiendo éste justificar documentalmente condiciones de funcionamiento de los aparatos que hayan de emplearse.

En todo caso, la propiedad se reserva el derecho de encargar, a costa del Contratista, la ejecución de las pruebas y análisis preceptivos al Organismo Oficial que proceda.

1.4.4. Recepciones.

Si, de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la propiedad podrá optativamente dar por recibida provisionalmente la obra, recogiendo en el Acta las incidencias, o retrasarla recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento. En el primero de los casos, cuando se efectúe la recepción definitiva, será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que, por distintas causas, figuren en el Acta de recepción provisional como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

1.5. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.

1.5.1. Normas generales.

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en los Precios Unitarios. Para las unidades nuevas que puedan surgir, y para las que sea necesaria la redacción de un nuevo precio, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se admitirá lo establecido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas, ya sea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista, por cualquier otro motivo, no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio del Director de la obra, dicho exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará

obligado a corregir el defecto, de acuerdo con las normas que dicte el Director de la obra, sin derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los cuadros de precios o en el presente Pliego, se considerarán incluidos en el importe de los precios los agotamientos, entibaciones, relleno de exceso de excavación, transporte a vertederos, cualquiera que sea la distancia, de los productos sobrantes. Limpieza de las obras, medios auxiliares y, en general, todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Para aquellos materiales cuya medición se haya de realizar en peso, el Contratista deberá situar, en los puntos que indique el Director de la obra, las básculas o instalaciones necesarias, cuyo empleo deberá ser precedido de su correspondiente aprobación.

Cuando se autorice la conversión de peso a volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el Director de la obra. Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación de reconstrucción de aquellas partes, que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúne las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Director de la obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende, igualmente, a los acopios que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa. Esta obligación expira con el período de garantía. En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios o en la falta expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesaria para la ejecución de una unidad de obra. En caso de duda de aplicación de los precios se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

1.5.2. Medios auxiliares.

Los precios unitarios, aunque no se haga figurar de una manera explícita, comprenden la totalidad de los medio auxiliares que emplee, el Contratista para la correcta ejecución de los trabajos, incluso los consumos de energía eléctrica, agua, etc., y por consiguiente no se abonará cantidad adicional alguna por dichos conceptos. Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son única y exclusivamente responsabilidad del Contratista.

1.5.3. Obras no especificadas en el presente pliego.

Se medirán y abonarán de acuerdo con los criterios deducibles de la propia definición de los precios que figuran en el Precio Unitario.

1.5.4. Indemnización por daños y perjuicios que se originen con motivo de la ejecución de las obras defectuosas pero admisibles.

El Contratista deberá adoptar, en cada momento todas las medidas que se estimen necesarias para la debida seguridad de la obras. En consecuencia, cuando por motivo de la ejecución de los trabajos, o durante el plazo de garantía, y a pesar de las precauciones adoptadas en la Construcción, se originasen averías o perjuicios en instalaciones y edificios públicos o privados, servicios, monumentos, jardines, etc., el Contratista abonará el importe de reparación de los mismos. Si alguna obra no se hallase ejecutada con

arreglo a las condiciones del contrato y fuese, sin embargo admisible a juicio del Director de la obra, podrás ser recibida, provisional o definitivamente, en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que el Director de la obra acuerde, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

1.5.5. Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas.

Las obras concluidas con sujeciones a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los cuadros de precios de este Proyecto. Cuando por consecuencia de rescisión, o por otra causa, fuera preciso valorar las obras incompletas, será de aplicación el precio resultante de la aplicación de los porcentajes sobre los precios que establezca la Dirección Facultativa.

Los abonos a cuenta de materiales acopiados y los abonos a cuenta de instalaciones y equipos se harán de acuerdo con las cláusulas 54 a 58 del “Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para contratación de Obras del Estado”, decreto 3854/70 de 31 de diciembre (B.O.E.) de 16 de febrero de 1.971. En ningún caso tendrá el Contratista derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios que se establezcan o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

1.5.6. Condiciones para fijar los precios impuestos en obras no previstas.

Si se considerase necesaria la formación de precios impuestos entre la Propiedad y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el Artículo 150 del Reglamento General de Contratación. La fijación del precio deberá ser precisamente antes de que se ejecute la obra a que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Propiedad.

1.5.7. Cubicaciones y valoración de las obras.

A la terminación de cada una de las partes de la obra, se hará su cubicación y valoración en el plazo de dos meses, y se exigirá que en ellas y en los Planos correspondientes, firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que puede dar lugar la liquidación general.

1.5.8. Certificaciones mensuales.

Los trabajos u obras ejecutadas les serán abonadas al Contratista por certificaciones mensuales, a buena cuenta, aplicando a las unidades los precios de cuadro contratados con el abono de diecinueve por ciento (19 %) de contrata.

1.5.9. Partidas alzadas a justificar.

De las partidas que figuran con cantidadalzada en los Presupuestos, sólo percibirá el Contratista la parte que proceda con arreglo a las unidades de obra ejecutadas.

1.5.10. Prórroga en el plazo de ejecución.

Si la Propiedad acordase el plazo de ejecución de las obras, o no pudiera recibirse al expirar el plazo de garantía por defecto de las mismas, el Contratista no tendrá derecho a reclamación bajo pretexto de mayores gastos en la conservación y vigilancia de las obras.

1.5.11. Balizamiento, señalización, desvíos de tráfico y daños inevitables durante la ejecución de las obras.

Comprenden estos trabajos la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales durante la ejecución de las obras, su guardería, construcción y conservación de desvíos, semáforos y radios portátiles, y jornales necesarios para seguridad y regularidad del tráfico, y serán abonados por el Contratista sin derecho a indemnización.

1.5.12. Plazo de garantía.

El plazo de garantía de las obras será de un (1) año a partir de la recepción provisional de las mismas, y durante él, el Contratista deberá conservar a su costa la totalidad de las obras ejecutadas.

1.6. UNIDADES DE OBRA

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES

1.6.1. Desbroce del terreno

1.6.1.1. Ejecución de las obras

Además de las especificaciones dispuestas en el artículo 300 del Pliego General el desbroce de terreno comprenderá las operaciones que a continuación se describen.

La profundidad media de desbroce previstas es de 30 cm. en el caso del desbroce general de la zona de explanación de la obra, con independencia de lo cual, la profundidad a desbrozar será la necesaria para retirar la maleza, brozas, tierra vegetal etc.

La excavación de la tierra vegetal se deberá acopiar aparte del resto de tierras y escombros, para su posterior utilización en la formación de parques, isletas o tratamiento de taludes.

1.6.1.2. Control y criterios de aceptación y rechazo

El control se realizará mediante inspección visual del terreno.

1.6.1.3. Medición y abono

En el despeje y desbroce (espesor medio de 30 cm.), se entiende incluida la tala de árboles y arbustos de cualquier diámetro, la remoción y retirada de todo tipo de tocones.

Se abonarán por aplicación del precio correspondiente, por los metros cuadrados (m²) realmente desbrozados y despejados, con arreglo a este Proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos sobre perfil tipo, sin transporte.

Los excesos de esta unidad que no sean ordenados por el Director de la Obra, no serán abonados.

1.6.2. Terraplenes

Para la realización de esta unidad se aplicará a lo dispuesto en el Artículo 330 del PG-3/75 vigente.

En la formación de los terraplenes se utilizarán los materiales procedentes de la propia obra y materiales procedentes de préstamos.

Se distinguen los siguientes tipos de terraplén:

- Terraplén con productos procedentes de desmonte.
- Terraplén con productos procedentes de préstamos.
- Terraplén con productos procedentes de desbroce o desmonte para la formación de parques.

Para la puesta en obra de los dos primeros se emplearán Rodillos Vibratorios. El núcleo se compactará hasta alcanzar la densidad correspondiente al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La coronación del terraplén (50 cm. superiores) se compactará hasta conseguir una densidad equivalente al 98% de la que proporciona el Proctor Modificado.

Para la compactación de los terraplenes en formación de parques se utilizarán Rodillos Pata de cabra hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

1.6.3. Excavación de la explanación y préstamos

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

Será de aplicación, junto a lo que a continuación se señale, lo preceptivo en el 320 del PG3/75/2004.

1.6.3.1. Ejecución de las obras

La excavación se realizará mediante medios mecánicos normales dada las condiciones geológico - geotécnicas del terreno.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación para poder realizar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados:

- Los suelos adecuados podrán emplearse en la formación de terraplenes de los viales.
- Los suelos inadecuados se podrán emplear sólo en la formación de rellenos de parques cuando no soporten caminos de los mismos.

Dado que los materiales del ámbito de actuación son fácilmente erosionables, se cuidará durante la ejecución de las obras la evacuación de las aguas, cualquier sistema de

desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

1.6.3.2. Control

La compactación a obtener en los fondos de la excavación será del 98% PM.

1.6.3.3. Medición y abono

Las presentes unidades se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre planos, y obtenidos por diferencias entre perfiles transversales tomados contradictoriamente después del despeje y desbroce y antes de iniciar la excavación, y posteriormente a la terminación de la misma cada veinte (20) metros como máximo.

Los precios incluyen el arranque, carga y transporte, cualquiera que sea el método de excavación y la distancia. Asimismo, se incluye en el precio el refino de explanada y taludes, y en general cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de estas unidades, cumpliendo los requisitos del Pliego de Condiciones, tales como medidas especiales de seguridad frente a terceros en el proceso de excavación.

Asimismo se considera incluida la compactación del fondo de las excavaciones.

1.6.4. Demoliciones

1.6.4.1. Ejecución de las obras

Incluye las operaciones siguientes:

- Demolición de pavimentos, obras de fábrica y mobiliario urbano.
- Retirada de los materiales de derribo a vertedero autorizado, incluso retirada a vertedero autorizado de residuos especiales.

1.6.4.2. Medición y abono

Se medirán por metro cuadrado (m²) o metro cúbico (m³) realmente demolido conforme al Proyecto y/o las órdenes escritas del Director de Obra, medidos por la cubicación real de pavimento, muros y obras de fábrica. Deberá entenderse comprendida en la unidad, en todo caso, la demolición, carga y transporte de los productos a vertedero autorizado, canon de vertido y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de la misma.

1.6.5. Hormigones

Los hormigones a utilizar en la obra, cumplirán con lo especificado en el artículo 610 del PG-3, modificado por la Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero de 2002.

1.6.5.1. Materiales

Cemento

Además de las condiciones exigidas en el artículo 202 del PG-3, se cumplirán las indicaciones del artículo 26 de la EHE-08.

Agua

Además de las condiciones exigidas en el artículo 280 del PG-3, se cumplirán las indicaciones del artículo 27 de la EHE-08.

Árido fino

Cumplirá los requerimientos del artículo 610 del PG-3 y del artículo 28 de la EHE-08. Con independencia de lo requerido en dichas normas, se realizará un (1) ensayo granulométrico, un (1) ensayo para la determinación de materia orgánica y un (1) ensayo de los finos que pasan por el tamiz 0,0080 por cada 100 m³ de árido.

Deberá comprobarse que el árido fino no presenta una pérdida superior al diez (10) o al quince (15) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamientos con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con la norma UNE 7136.

Árido grueso

Cumplirá los requerimientos del artículo 610 del PG-3 y del artículo 28 de la EHE-08.

Las características del árido grueso se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Director de las Obras.

Así mismo se realizará como mínimo un ensayo granulométrico por cada 100 m³ o fracción de árido grueso a emplear.

Deberá comprobarse que el árido grueso no presente una pérdida de peso superior al doce (12) o al dieciocho (18) por ciento al ser sometido a cinco (5) ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico respectivamente de acuerdo con la Norma UNE 7136.

Productos de adición

Cumplirán lo prescrito en el artículo 29 de la EHE-08.

1.6.5.2. Tipos de hormigón y distintivos de calidad

Los tipos de hormigón que se usarán son los definidos en el artículo 39.2 de la EHE-08 para aplicaciones estructurales. Para aplicaciones no estructurales, como en el caso del hormigón de limpieza bajo las zapatas o de nivelación y reglado, podrán usarse otros hormigones.

Los tipos de hormigón a emplear, así como la consistencia y el tamaño máximo, se indican en los correspondientes Planos.

En cada elemento estructural, el hormigón está sometido a un tipo de ambiente, según lo especificado en la EHE-08, el cual se indica en los Planos. Para cada ambiente se deberán cumplir los límites establecidos para la cantidad de cemento y la relación agua/cemento en el artículo 37 de la EHE-08.

1.6.5.3. Control de calidad

El control de calidad se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la EHE-08. Los niveles de control para los distintos materiales y elementos figuran en los correspondientes planos.

1.6.5.4. Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

1.6.6. Rellenos localizados

Los rellenos localizados se ejecutarán de acuerdo a lo expuesto en el artículo 332 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/02, de 16 de mayo.

1.6.6.1. Materiales

Se utilizarán solamente suelos seleccionados según el apartado 330.3 del PG-3, con un CBR superior a diez (10). En el caso de trasdós de obras de fábrica, dicho CBR será superior a veinte (20).

1.6.7. Rellenos todo-uno

Los rellenos todo-uno se ejecutarán de acuerdo a lo expuesto en el artículo 333 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/02, de 16 de mayo.

1.6.7.1. Medición y abono

Los rellenos tipo todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos sobre los planos de perfiles transversales y al mismo precio que el terraplén formado por materiales procedentes de la excavación.

Dicho precio es independiente de la ubicación del desmonte y por tanto, de la distancia de transporte necesaria, extremos ambos que han sido estimados en el Proyecto, pero que el Contratista asumirá a su riesgo y ventura.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m³) de rellenos todo-uno el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

En ningún caso serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por escrito por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción alguna.

También se consideran incluidos en el precio el suministro de material (incluso cánones), extensión (incluso sobreancho), humectación, compactación, rasanteo, eliminación de sobreanchos, refino de taludes y demás actividades necesarias tales como agotamientos, drenajes provisionales, caminos de obra, etc. que puedan ser necesarios.

En dicho precio está incluido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

1.6.8. Terminación y refino de la explanada

La terminación y refino de la explanada se ejecutará de acuerdo a lo expuesto en el artículo 340 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/02, de 16 de mayo.

1.6.9. Refino de taludes

El refino de taludes se ejecutará de acuerdo a lo expuesto en el artículo 341 del PG-3, modificado por la Orden FOM/1382/02, de 16 de mayo.

1.6.10. Explanaciones

1.6.10.1. Excavaciones en zanja

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 40.15 Excavaciones en Zanja del PCTG.99 del Ayuntamiento de Madrid; y al artículo 321 Excavación en zanjas y pozos y su posterior modificación en la O.C. 326/00 del Pliego PG3.

1.6.10.2. Rellenos localizados

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 40.17 Rellenos localizados del PCTG.99 del Ayuntamiento de Madrid; y al artículo 332 Rellenos localizados y su posterior modificación en la O.C. 326/00 del Pliego PG3.

FIRMES Y PAVIMENTOS

1.6.11. Capas granulares

1.6.11.1. Subbases de arena de miga

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 330 terraplenes y su posterior modificación en la O.C. 326/00, y al artículo 500 Subbases granulares ambos del Pliego PG3.

1.6.11.2. Bases y sub-bases de suelo seleccionado

La capa de subbase, tanto en acera como en calzada, se ejecutará empleando suelos seleccionados, que deberán tener un CBR superior a 5 al ser compactados al 100% PN.

Si resultara imposible la obtención de este material de manera excepcional, y previa justificación, se permitirá el empleo de suelos estabilizados con cemento (S-EST2), siempre que al hacerlo se obtenga una explanada tipo E2. El suelo tipo "S-EST2" estabilizado con cemento cumplirá los requisitos que marca el PG-3. La capa de subbase, tanto en acera como en calzada. Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 501 Zahorra artificial y su posterior modificación en la O.C. 31 Julio 86 del Pliego PG3.

1.6.12. Suelos estabilizados in situ

1.6.12.1. Definición.

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cal o con cemento, y eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, la cual

convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de explanadas.

A efectos del presente proyecto se emplearán suelos estabilizados in situ S-EST3, con cemento tipo Esp VI-I, y con una dotación de 60 kg/m³, en explanada.

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

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

Será de aplicación el artículo 512 del PG-3.

1.6.12.2. Materiales

1.6.12.3. Cemento

El cemento a emplear en la estabilización de suelos in situ será CEM ESP TIPO VI 1, que cumplirá las prescripciones del artículo 202 del presente Pliego. Se empleará una dotación de 60 kg/m³ de suelo a estabilizar.

1.6.12.4. Suelo

1.6.12.5. Características generales

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ con cemento serán suelos procedentes de préstamos, que no contengan en ningún caso materia orgánica, sulfatos, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales.

Los materiales que se vayan a estabilizar con cemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis de éste. En materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de SiO₂ y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, el material será considerado potencialmente reactivo si:

- SiO₂ > R cuando R ³ 70
- SiO₂ > 35 + 0,5R cuando R < 70

1.6.12.6. Granulometría

Los suelos a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo indicado en la tabla siguiente:

GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)		
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST 1 y 2	100	> 20	<50

1.6.12.7. Composición química.

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo indicado en la tabla siguiente:

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO

CARACTERÍSTICA	NORMA	S-EST1	S-EST2
MATERIA ORGÁNICA (MO) (% en masa)	UNE 103204	<2	<1
SULFATOS SOLUBLES (SO ₃) (% masa)	UNE 103201	<1	<1

1.6.12.8. Plasticidad.

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo siguiente:

PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

CARACTERÍSTICA	NORMA	SUELO ESTABILIZADO S-EST1	SUELO ESTABILIZADO S-EST2
LIMITE LÍQUIDO (LL)	(UNE 103103)	-	≥ 40
INDICE DE PLASTICIDAD (IP)	(UNE 103104)	≡ 15	≥ 15

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

1.6.12.9. Agua

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 del PG3.

1.6.12.10. Tipo y composición del suelo estabilizado

A efectos del presente proyecto se emplearán suelos procedentes de préstamo, estabilizados in situ con cemento, cuyo contenido de cemento, capacidad de soporte y densidad deberán cumplir lo indicado en la tabla siguiente:

ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA	S-EST1	S-EST2
CONTENIDO DE CEMENTO	% en masa del suelo seco		≥ 2	≥ 3
ÍNDICE CBR a 7 días (*)	---	UNE 103502	≥ 6	≥ 12
COMPRESIÓN SIMPLE a 7 días (*)	Mpa	NLT-305		
DENSIDAD (Proctor Modificado)	% de la densidad máxima	UNE 103501	> 95	> 97

- (*) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán, según la NLT-310, con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.
 (**) Para la la capa de coronación de la categoría de la explanada E1 definida en la norma 6-1- IC de Secciones de firme, este valor será del 97%.

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

Los suelos estabilizados no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo.

Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

La Dirección Facultativa deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes del suelo que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en las proximidades, se aplicará la NLT-326.

1.6.12.11. Equipo necesario para la ejecución de las obras

No se podrá utilizar en la ejecución de los suelos estabilizados in situ ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Dirección Facultativa, después de la ejecución del tramo de prueba.

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ se deberán emplear equipos mecánicos. Salvo justificación en contrario por parte de la Dirección Facultativa, éstos serán equipos integrales que puedan realizar de forma simultánea la dosificación por

separado de todos los materiales (suelo, cemento y agua) y las operaciones de mezcla, extendido y humectación, excepto la compactación.

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

Salvo justificación en contrario, el conglomerante se dosificará como lechada.

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

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

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

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

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

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

1.6.12.12. Ejecución de las obras

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ no se podrá iniciar en tanto que la Dirección Facultativa no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La dosificación mínima de conglomerante (indicando del cemento su clase de acuerdo con el artículo 200 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m²) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en el apartado 512.3.
- El contenido de humedad, según la UNE 103300, del suelo inmediatamente antes de su mezcla con el conglomerante, y el de la mezcla en el momento de su compactación.
- La compactación a obtener, mediante el valor mínimo de la densidad que deberá cumplir lo fijado en el apartado 512.3.
- El índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple a la misma edad, según el tipo de suelo estabilizado, cuyos valores deberán cumplir lo fijado en el apartado 512.3.

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

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

1.6.12.13. Preparación de la superficie existente

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

Si el suelo que se va a estabilizar es en su totalidad de aportación, antes de extender la mezcla de suelo estabilizado, la superficie subyacente tendrá la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

1.6.12.14. Disgregación del suelo.

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

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

húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz al que se refiere.

El suelo disgregado presentará elementos ni grumos de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo, según el apartado 512.5.4.

1.6.12.15. Humectación o desecación del suelo

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

Si es necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, se tendrán las posibles evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse preferentemente por el propio equipo de mezcla.

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

1.6.12.16. Dosificación de los materiales

El suelo y la cemento se aportarán uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, directamente en el mezclador.

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

Sólo en zonas de reducida extensión, no accesibles a los equipos mecánicos, la Dirección Facultativa podrá autorizar la distribución manual. Para ello, se utilizarán sacos de cemento que se colocarán sobre el suelo formando una cuadrícula de lados aproximadamente iguales, correspondientes a la dosificación aprobada.

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

1.6.12.17. Ejecución y extensión de la mezcla

Inmediatamente después de la dosificación del suelo y del conglomerante deberá procederse a su mezcla en la máquina de estabilización.

Cuando se establezca directamente el suelo existente en la traza, después de la dosificación del conglomerante, la máquina a la vez que vaya disgregando el suelo irá mezclándolo con éste.

El equipo de mezcla deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo de los componentes. Si se detectaran segregaciones, partículas

sin mezclar, o diferencias de contenido de cemento, o de agua en partes de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

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

La Dirección Facultativa, fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible extenderá en la anchura completa.

1.6.12.18. Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por la Dirección Facultativa de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará de manera continua y uniforme en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 512.3 del presente artículo.

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

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se conformará mediante su refino con motoniveladora, eliminando irregularidades, huellas o discontinuidades, para lo cual la Dirección Facultativa podrá aprobar la realización de una ligera escarificación de la superficie y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria.

1.6.12.19. Terminación de la superficie

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

Los materiales procedentes del refino deberán ser retirados a vertedero autorizado.

1.6.12.20. Ejecución de juntas

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

Entre las sucesivas pasadas del equipo de estabilización deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las

máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores de suelo, de cemento y de agua correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

Se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpiera más del tiempo de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya tratada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación de la mezcla en la zona no tratada.

1.6.12.21. Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego. Hasta la aplicación del riego de curado deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

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

Mientras no se hayan finalizado la compactación, la terminación de la superficie y el curado final del suelo estabilizado, se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para dichas operaciones. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres (3) primeros días, ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d).

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

1.6.12.22. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo será preceptiva la realización de un tramo de prueba, que se realizará con el espesor y la fórmula de trabajo prescritos y empleando los mismos medios que vaya a utilizar el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación.

Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de estabilización, granulometría, contenido de cemento y demás requisitos exigidos.

La Dirección Facultativa fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). Asimismo determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

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

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

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la estabilización; en el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

1.6.12.23. Especificaciones de la unidad terminada

1.6.12.24. Resistencia y densidad

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ con cemento deberán cumplir lo especificado en el apartado 512.3, según el tipo de suelo y la categoría de explanada que se pretenda conseguir.

1.6.12.25. Terminación, rasante, anchura y espesor

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

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

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

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 512.10.3 del artículo 512 del PG-3.

Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35 °C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) y exista previsión de heladas. la Dirección Facultativa podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que la Dirección Facultativa autorice la extensión del conglomerante en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la fuerza del viento sea excesiva, a juicio de aquél.

1.6.12.26. Control de calidad

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 512.9 del artículo 512 del PG-3.

1.6.12.27. Criterios de aceptación o rechazo del lote

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 512.10 del artículo 512 del PG-3.

1.6.12.28. Medición y abono.

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

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- | | |
|-----|--|
| m3. | <i>Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST1, extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM II/A-V 32,5R de 40 kg/m3, incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.</i> |
| m3. | <i>Suelo estabilizado in situ con cemento, tipo S-EST2, extendido y compactado, con una dotación de cemento CEM II/A-V 32,5R de 60 kg/m3, incluso cemento y preparación de la superficie de asiento.</i> |

Los precios incluyen el suministro de cemento, el agua necesaria, la preparación de la superficie de asiento, la dosificación de todos los materiales, su mezcla, disgregación del suelo si fuese necesario, extendido, compactación, humectación, pruebas y ensayos, el

riego de curado, así como cualquier material, maquinaria o mano de obra que pudiera ser necesaria para la correcta y completa terminación de estas unidades de obra.

1.6.13. Bases de hormigón

1.6.13.1. Bases de hormigón hidráulico convencional

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 40.41 Bases de hormigón hidráulico convencional del PCTG.99 del Ayuntamiento de Madrid.

1.6.14. Bases de Zahorra artificial

1.6.14.1. Definición.

Se denomina zahorra artificial al material granular de granulometría continua utilizado como capa de firme, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

La ejecución de las capas de firme con zahorra artificial incluye las siguientes operaciones:

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

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 510 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. “secciones de firme” de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

1.6.14.2. Materiales.

1.6.14.3. Características generales.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

La Dirección Facultativa podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que pudieran 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.

Los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular se llevarán a cabo según lo especificado en la NLT-326.

1.6.14.4. Composición química.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

1.6.14.5. Limpieza.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza, según la UNE-EN 13043, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena (EA), según la UNE-EN 933-8, del material deberá cumplir lo indicado en la tabla siguiente. De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno (AM), según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla siguiente:

EQUIVALENTE DE ARENA DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

T0	T32, T42 ARCENES T0	ARCENES DE T32
EA > 40	EA > 35	EA > 30

1.6.14.6. Plasticidad.

El material será “no plástico”, según la UNE 103104.

1.6.14.7. Resistencia a la fragmentación.

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos no deberá ser superior a treinta y cinco (30) para tráfico de T0 a T2 y no será superior a (35) en tráfico, T3, T4 y arcenes.

1.6.14.8. Forma.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

1.6.14.9. Angulosidad.

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será del cincuenta por ciento (50%).

1.6.14.10. Tipo y composición del material.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos siguientes:

HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO

(% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZAD20	--	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

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

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

1.6.14.11. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Dirección Facultativa, después de la ejecución del tramo de prueba.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.4 del artículo 510 del PG-3.

1.6.14.12. Ejecución de las obras.

1.6.14.13. Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por la Dirección Facultativa la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (ver apartado 510.9.1 del artículo 510 del PG-3).

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 la Dirección Facultativa 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 a continuación:

TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	Tolerancias T2 a T4 y arcenes	Tolerancias T00 T1
Cernido por tamices UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	± 8	± 6
	≤ 4 mm		± 6	± 4
	0,063 mm		± 2	± 1.5
Humedad de compactación		% respecto de la óptima	-1,5 / + 1	± 1

1.6.14.14. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. La Dirección Facultativa indicará las medidas para restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

1.6.14.15. Preparación del material.

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación previa en central o por otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio de la Dirección Facultativa, las características previstas del material, así como su uniformidad.

1.6.14.16. Extensión de la zahorra.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

La zahorra se extenderá en tongadas de espesor no superior a 30 cm

La aportación de agua deberá 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.

1.6.14.17. Compactación de la zahorra.

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por la Dirección Facultativa en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra 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 a la zahorra en el resto de la tongada.

1.6.14.18. Tramo de prueba

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

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

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
 - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que la Dirección Facultativa haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

1.6.14.19. Especificaciones de la unidad terminada.

1.6.14.20. Resistencia y densidad.

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

1.6.14.21. Capacidad de soporte.

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

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

VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (MPa)

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T0	T2	T42 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	80

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

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

Rasante, espesor y anchura.

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por la Dirección Facultativa, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm). La Dirección Facultativa podrán modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3 del artículo 510 del PG-3.

1.6.14.22. Regularidad superficial.

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

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

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.

1.6.14.23. Limitaciones de la ejecución.

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 510.5.1.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre la zahorra artificial se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre la zahorra. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

1.6.14.24. Control de calidad.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.9 del artículo 510 del PG-3.

1.6.14.25. Criterios de aceptación o rechazo del lote.

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.10 del artículo 510 del PG-3.

1.6.14.26. Medición y abono.

La zavorra se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de Proyecto, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y las órdenes por escrito de la Dirección Facultativa, después de compactados, con arreglo a las secciones tipo que figuran en los planos.

La medición se efectuará según el perfil geométrico de la sección tipo señalada en los planos y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único de replanteo.

Se abonarán a los precios:

m³ Base granular con zavorra artificial huso ZA-25 s/PG-3, con 75% de caras de fractura, extendida, compactada y humectada en tongadas de espesor máximo 25 cm. al 100% del P.M., incluso carga, transporte, preparación de la superficie de asiento y extendido en obra mediante extendidora, medido sobre perfil en firmes..

Los precios incluyen el repaso de la superficie de la capa inferior para que presente la pendiente longitudinal y transversal señaladas en los planos, y esté exenta de irregularidades fuera de los límites de tolerancia establecidos, antes del extendido de la capa correspondiente; incluye asimismo los materiales, transporte, extendido, compactación, humectación, y cuantos medios y maquinaria y trabajos intervienen en su correcta y completa ejecución, así como los ensayos necesarios.

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

No se abonarán los excesos, aún cuando, a juicio de la Dirección Facultativa, no fuera preciso retirarlos, ni los excesos debidos a las tolerancias admisibles en la superficie acabada.

1.6.15. Riegos y tratamientos superficiales

1.6.15.1. Riegos de imprimación

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 530 riegos de imprimación del Pliego PG3.

1.6.15.2. Riegos de adherencia

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 531 riegos de adherencia del Pliego PG3. Se especifica expresamente la necesidad de que los riegos sean compatibles con los betunes de las capas asfálticas, en concreto deberán realizarse con betunes modificados cuando se dispongan para recibir un microaglomerado.

1.6.16. Mezclas bituminosas

Lo concerniente a esta unidad se atenderá específicamente a lo tratado en el artículo 542 Mezclas bituminosas en caliente y su posterior modificación de fecha 21 Enero 88, así como el artículo 211 Betunes asfálticos del Pliego PG3.

Las mezcla bituminosas empleadas son de los tipos:

- AC 16 SURF B50/70 D.
- AC 22 BIN B50/70 S.
- AC 32 BASE B50/70 G

1.6.16.1. Definición.

La mezcla bituminosa en caliente es una combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de forma que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Su ejecución incluye:

- 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 a lugar de empleo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 542 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

1.6.16.2. Materiales.

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

1.6.16.3. Ligante hidrocarbonado.

A efectos de este proyecto el ligante a utilizar será betún B-50/70 con una dotación mínima de 4.5% en capa de rodadura; 4% en capa intermedia y 3.7% en capa base

Los betunes cumplirán con lo especificado en el artículo 211 del presente Pliego.

1.6.16.4. Áridos.

Los áridos podrán ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las especificaciones del presente artículo.

Se exigirá el marcado CE a los áridos.

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

Antes de pasar por el secador de la Central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, será superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno, según la Norma UNE-EN 933-9, será inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta (40).

El Director de las Obras fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

Los áridos también podrán proceder del reciclado de mezclas bituminosas en caliente, en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de la mezcla. No presentarán deformaciones plásticas (roderas). Su granulometría se determinará según la UNE-EN 12697-2. La totalidad del material pasará por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

1.6.16.5. Árido grueso.

Es la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será la siguiente:

PROPORCION DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ARIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	CAPA RODADURA	DE	CAPA INTERMEDIA	CAPA BASE	DE
T0	100		100	100	
T2	100		100	≥90	
T32 y arcenes	≥90		≥90	≥75	
T42	≥75				

El índice de lajas de las distintas fracciones de árido grueso, según la UNE-EN 933-3 cumplirá los valores siguientes:

INDICE DE LAJAS DEL ARIDO GRUESO

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	MEZCLA DENSA, SEMIDENSA Y GRUESA
T0	≤ 25
T2	≤ 25
T32 y arcenes	≤ 30
T42	≤ 30

El coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, cumplirá los valores siguientes:

COEFICIENTE DE DESGASTE DE LOS ANGELES DEL ARIDO GRUESO

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	RODADURA	INTERMEDIA	BASE
T0	≤ 20	≤ 25	≤ 25
T2	≤ 20	≤ 25	≤ 30
T32 y arcenes	≤ 25	≤ 25	≤ 30
T42	≤ 25		

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura según la Norma UNE 146130, cumplirá los valores siguientes:

COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	VALOR MINIMO
T0	≥ 56
T2	≥ 50
T32 y arcenes	≥ 44
T42	≥ 44

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal y otras materias extrañas. La proporción de impurezas, según la Norma UNE 146130, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

Árido fino.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

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

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal y otras materias extrañas.

La proporción del árido fino no triturado a emplear en la mezcla no superará al del árido fino triturado, y deberá cumplir lo siguiente:

PROPORCION DE ARIDO FINO NO TRITURADO A EMPLEAR EN LA MEZCLA (% en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	PROPORCION
T0	0
T2	0
T32, T42, ARCENES	≤ 10

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del material que se triture para obtener árido fino será el especificado para el árido grueso en el apartado anterior.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá del árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedia y a treinta (30) para capas de base.

1.6.16.6. Polvo mineral.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El polvo mineral procederá de los áridos, separándose de éstos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o será de aportación, es decir, un producto comercial independiente o especialmente preparado.

En esta obra, el polvo mineral será totalmente de aportación (Cemento CEM II/A-V 32,5 R) y cumplirá lo especificado en el artículo 202 del presente Pliego.

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, estará comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

La relación entre el porcentaje de polvo mineral y el ligante será de 1.2 en capas de rodadura; 1.1 en capas intermedias y 1.0 en capas base

1.6.16.7. Aditivos.

El empleo de aditivos queda relegado a la decisión de la Dirección Facultativa.

1.6.16.8. Tipo y composición de la mezcla.

Se emplearán los siguientes tipos:

Tipo y composición de las mezclas

Categoría de Tráfico	Capa	Espesor	Mezcla	ligante hidrocarbonado	dotación mín. ligante (%)
T2	Rodadura	5 cm.	AC-16 surf D	B50/70	4,5
	Intermedia	7 cm	AC-22 bin S	B50/70	4,0
	Base	13 cm	AC-32 base G	B50/70	3,65

La curva granulométrica de cada tipo de mezcla bituminosa a emplear en el presente proyecto, se ajustará a los husos siguientes:

Curva granulométrica de las mezclas empleadas.

Cedazos y tamices UNE	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)		
	AC-16 S	AC 22 S	AC 32 G
45 mm			100
32 mm		100	90-100
22 mm	100	90-100	
16 mm	90-100	70-88	58-76
8 mm	60-75	50-66	35-54
4 mm	35-50		

2 mm	24-38	24-38	18-32
0,500 mm	11-21	11-21	7-18
0,250 mm	7-15	7-15	4-12
0,063 mm	3-7	3-7	2-5

1.6.16.9. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

1.6.16.10. Central de fabricación.

La planta asfáltica será automática y de una producción de doscientas toneladas por hora (200 t/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida estarán alojados en un cuadro de mandos único para toda la instalación.

La planta contará con dos silos para el almacenamiento del polvo mineral de aportación, totalmente exentos de humedad, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación.

Los depósitos para el almacenamiento de ligante, en un número no inferior a dos, tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación y, al menos, de cuarenta mil litros (40.000 l).

La central estará también provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo.

El sistema de medida del ligante tendrá una precisión de $\pm 2\%$, y el polvo mineral de aportación de $\pm 10\%$.

La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de ± 2 G.C.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior a 0,5%.

1.6.16.11. Elementos de transporte.

Serán camiones de caja lisa y estanca.

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones con una capa ligera de agua jabonosa. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él.

La forma y altura de la caja del camión será tal que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendidora, salvo a través de los rodillos previstos para el vertido en la extendidora.

Los camiones llevarán una lona para proteger la mezcla durante el transporte.

1.6.16.12. Extendedoras.

Estarán provistas de palpador electrónico y sistema automático de nivelación. El ancho de extendido mínimo será de 2,5 m. y el máximo de 8,40 m. La extendidora, será de doble tracción, capaz de extender 6,00 m. de una sola vez.

En función de la capacidad de la planta asfáltica (200 t/h), la velocidad máxima de avance de la extendidora será de 16 m/min.

1.6.16.13. Equipo de compactación.

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un (1) compactador de neumáticos;

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, 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 llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

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

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

1.6.16.14. Ejecución de las obras.

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

El Contratista estudiará y propondrá la fórmula de trabajo a la Dirección Facultativa, la cual podrá modificarla y hacer los ensayos que crea oportunos. No se podrá iniciar la ejecución de la mezcla hasta que la fórmula de trabajo sea aprobada por escrito por la Dirección Facultativa.

Esta fórmula de trabajo señalará:

- Identificación y proporción de cada fracción de árido.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral por los tamices indicados en el apartado 542.3 del presente artículo.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación del ligante hidrocarbonado y del polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral) y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- Densidad mínima a alcanzar.
- Tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco con el ligante.
- Temperaturas máximas y mínimas de calentamiento previo de áridos y ligante, de salida del mezclador, de descarga de la mezcla y de compactación de la misma.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados 180, salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no se podrá excederá de los ciento sesenta y cinco 165°C.

El contenido en huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la siguiente tabla:

CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (75 golpes por cara)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T0	T2	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	Rodadura	4-6	4-6	3-5
	Intermedia	4-6	5-8	4-8
	Base	5-8	6-9	-

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a las especificadas en el apartado 542.3 del presente artículo.

En capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente asegurará el cumplimiento de macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento de la unidad terminada según lo prescrito en el apartado 542.7.4 del presente artículo.

La Dirección Facultativa podrá corregir la fórmula de trabajo para mejorar la calidad de la mezcla, realizando un nuevo estudio y los ensayos necesarios. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si variase la procedencia de algún material o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en el apartado 542.9.3.1 del artículo 542 del PG-3.

1.6.16.16. Preparación de la superficie existente.

Se comprobará el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla. La Dirección Facultativa indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Sobre las capas granulares, previo al extendido de una capa de mezcla bituminosa, se aplicará un riego de imprimación según prescripciones del artículo 530 del presente Pliego. Sobre una capa de mezcla bituminosa, previo al extendido de la siguiente capa de mezcla bituminosa se aplicará un riego de adherencia, según se especifica en el artículo 531.

Se comprobará, transcurrido el plazo de curado de los riegos aplicados, que no queden restos de fluidificante ni de agua en la superficie.

1.6.16.17. Aprovisionamiento de áridos.

El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección Facultativa con cuatro (4) días de anticipación al menos, la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta.

Diez (10) días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla bituminosa, se dispondrá en acopios por lo menos la mitad del total de los áridos precisos, sin que ello presuponga obligación de abono por los mismos.

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación.

Para mezclas tipo 12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). La Dirección Facultativa podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario. En cualquier caso, el volumen mínimo de acopios no será inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

Cada fracción del árido se acopiará por separado para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente aquél. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

1.6.16.18. Fabricación de la mezcla.

Además de todo lo indicado en el artículo 542 del PG-3, se tendrán acopiados en todo momento los áridos necesarios para que no se pare la planta en un mes. No se descargarán áridos en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

1.6.16.19. Transporte de la mezcla.

La mezcla se transportará de la planta a la extendidora en camiones que deberán protegerse con lonas. 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.

Todo camión cuya mezcla al llegar al tajo de extendido tenga menos de ciento cincuenta y cinco (155) °C. será rechazado y la mezcla deberá ir a vertedero autorizado.

1.6.16.20. Extensión de la mezcla.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendidora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

La extensión comenzará por el borde inferior y de manera que se realicen el menor número de juntas posible, ejecutándose con la mayor continuidad posible, teniendo en cuenta la anchura y espesor de la sección, las características de la extendidora, la producción de la central, los medios de transporte... etc.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para categorías de tráfico pesado T0 y T1 o con superficies a extender superiores a setenta mil metro cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) ó mas extendedores ligeramente desplazados, 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 superficie de la capa resultará lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos.

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, en los tramos de fuerte pendiente, se extenderá de abajo hacia arriba.

Entre las capas se ejecutarán riegos de adherencia según el artículo 531 de este Pliego y tal y como se indica en los planos de secciones tipo del Proyecto.

En los tramos de extendido que ocasionalmente quedarán abiertos al tráfico y con el objeto de disminuir los riesgos de accidentes, se tomarán las siguientes precauciones:

- Diariamente quedará cerrada la junta longitudinal del extendido, programándose el trabajo para que no quede escalón central.
- Se dispondrá de operarios en cada extremo de la zona del extendido, suficientemente comunicados entre sí mediante radio o testigos para efectuar la alternancia del tráfico.
- Se procurará que las retenciones del tráfico no superen los tres (3) minutos consecutivos.
- Se señalizará adecuadamente con señales de peligro, prohibiciones de adelantar, escalón central y limitaciones de velocidad, que se hará gradualmente de 80 a 60 a 40 y a 20 km/h, en intervalos de 20 km/h, y separadas las señales 50 m. entre sí.
- Se señalarán debidamente los escalones laterales o centrales, en su caso.
- Se reiterarán las señales cada quinientos (500) metros en su caso.
- No se permitirá el extendido ni la estancia de ninguna maquinaria ni en la carretera ni en sus proximidades, cuando exista poca visibilidad, puesta de sol, niebla, etc.
- Se efectuará un premarcaje provisional durante la ejecución.
- Los escalones transversales de trabajo en los tramos por donde se dé circulación se suavizarán al máximo.

1.6.16.21. Compactación de la mezcla.

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de 151 °C. En el caso de circunstancias meteorológicas desfavorables la temperatura será de 156 °C.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas, y continuará hacia el borde más alto de firme, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Será obligatorio que el Contratista disponga en cada tajo de una regla de tres (3) metros y termómetros adecuados para comprobar la temperatura de la mezcla al llegar (que deberán ser rechazados y la carga tirada a vertedero autorizado si la temperatura es inferior a 155 °C o la fijada en caso de mal tiempo), en la tolva de la extendedora y en el extendido y durante el apisonado, con independencia de los aparatos y comprobaciones que haga la Propiedad simultáneamente.

Se dispondrá en la margen donde sean fácilmente visibles por los maquinistas una señal de 143 °C y otra señal de 130 °C para indicar las zonas hasta donde debe actuar la apisonadora de neumáticos de no menos de doce (12) toneladas, (entre la misma extendedora y los 143 °C) y la de llanta lisa de no menos de ocho (8) toneladas (entre los 143 °C y los 130 °C), debiéndose suspender y haberse alcanzado la compactación, densidad y geometría antes de ella, en la zona de 130 °C.

El equipo descrito es mínimo, conviniendo otra compactadora de neumáticos que actúe en la segunda zona, y siendo obligatoria si no se logran resultados satisfactorios con el equipo mínimo.

El Contratista tendrá personal competente encargado de ir corriendo ambas señales de acuerdo con la temperatura real de la mezcla en las zonas correspondientes. La aplicación de la regla de tres (3) metros y comprobaciones de espesor, cotas y peraltes se irán haciendo por personal competente, que el Contratista deberá disponer al efecto, al mismo tiempo que la compactación para averiguar que se logran las prescripciones geométricas mientras es posible por mantenerse la mezcla plástica, corrigiendo con las apisonadoras y añadiendo o retirando mezcla en caliente. El Contratista y el personal mencionado deberán atender a las indicaciones que sobre la mezcla hiciera la Dirección Facultativa directamente o a través de su personal en obra.

La Dirección Facultativa deberá suspender la ejecución en cualquier momento si comprueba que no se están efectuando las operaciones mencionadas de control y señalización, temperaturas, compactación de acuerdo con ellas, y control y corrección geométrica sobre la marcha.

Una vez corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros Tándem o rodillos de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene en caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

El apisonado en los lugares inaccesibles para los equipos de compactación, se efectuará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

Los espesores de las capas compactadas serán los indicados en los planos de las secciones tipo del proyecto o los que ordene, en su caso, la Dirección Facultativa.

Juntas transversales y longitudinales.

La junta longitudinal de una capa no deberá estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince (15) centímetros.

Siempre que sea posible, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará bajo la banda de señalización horizontal. El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno (1) o dos (2) centímetros de borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

El corte de la junta longitudinal de extendido será perfectamente vertical y recta.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta (50) centímetros. Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas un (1) metro como mínimo.

1.6.16.22. Tramo de prueba.

Se realizará un tramo de prueba en una banda de cien (100) metros de longitud, como mínimo, previo a la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente, con el fin de comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo y el plan de compactación.

Se ensayarán muestras tomadas de mezcla y testigos extraídos y, a la vista de los resultados obtenidos, la Dirección facultativa decidirá si es adecuada la fórmula de trabajo y los equipos empleados y en su caso, las modificaciones a introducir.

1.6.16.23. Especificaciones de la unidad terminada.

1.6.16.24. Densidad.

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista en la NLT-159 a mezclas con granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 542.9.4 del artículo 542 del PG-3, en mezclas semidensas, la densidad no deberá ser inferior a:

- 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%).

1.6.16.25. Espesor y anchura.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

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

1.6.16.26. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT-330, cumplirá lo siguiente:

IRI (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	RODADURA E INTERMEDIA	OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
50	< 1,5	< 2,0
80	< 2,0	< 2,5
100	< 2,5	< 3,0

1.6.16.27. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.

La superficie de la capa presentará una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

A efectos de recepción de capas de rodadura, se seguirán las prescripciones siguientes:

- La macrotextura superficial según la NLT-335, medida antes de la puesta en servicio de la capa, será como mínimo de cero coma siete milímetros (0,7 mm).
- La resistencia al deslizamiento según la NLT-336, medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa, será como mínimo del sesenta y cinco por ciento (65%).

1.6.16.28. Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5°C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm.), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8°C). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, la Dirección Facultativa podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

1.6.16.29. Control de calidad.

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.9 del PG-3.

1.6.16.30. Criterios de aceptación o rechazo

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.10 del PG-3.

1.6.16.31. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias del presente artículo requeridas a estos productos, se podrá acreditar por medio de:

- Marca, sello o distintivo de calidad de los productos, que asegure el cumplimiento de las mismas, homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Certificado de conformidad a las normas referenciadas en el artículo 530 del PG-3, o Certificado acreditativo del cumplimiento de las mismas, que podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o los Organismos españoles autorizados para realizar certificaciones o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.

1.6.16.32. Medición y abono.

Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas realmente fabricadas y puesta en obra, si lo han sido de acuerdo con este proyecto, la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa.

La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y ancho, cotas, peraltes e irregularidades de superficies. El espesor y peso específico se determinará por testigos extraídos del volumen de la capa de M.B.C. ejecutada cada día, con una cadencia de uno por cada carril y cada cien (100) metros desfasados: los carriles contiguos cincuenta (50) metros, de manera que en cada calzada se hará una extracción cada cincuenta (50) metros al tresbolillo, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa disponga un número mayor de extracciones y otros emplazamientos.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno la medición de la mezcla bituminosa en caliente se realizará mediante pasadas de los camiones de suministro en las básculas autorizadas por la Dirección Facultativa y ante personal designado por la misma.

Si los valores resultantes de los ensayos de cada testigo y de la medición de su espesor corresponden a lo proyectado, a las prescripciones, fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa y, en su caso, a las órdenes escritas del mismo, dentro de las tolerancias admisibles, se tomará como espesor para la medición la media aritmética de todos los testigos y como densidad, análogamente, la media aritmética de todos los testigos.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

t. Fabricación, transporte y extendido de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 surf BC 50/70 D, según artículo 542 del PG-3, excepto ligante y filler de aportación.

t. Fabricación, transporte y extendido de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 22 bin BC 50/70 S, según artículo 542 del PG-3, excepto ligante y filler de aportación.

- t. *Fabricación, transporte y extendido de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 base B 50/70 G, según artículo 542 del PG-3, excepto ligante y filler de aportación.*

Si alguno de los valores resultantes de algún testigo, difiere del parámetro correspondiente proyectado, especificado o fijado en la fórmula de trabajo, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá de igual modo que figura en el artículo 211 del presente Pliego. para los casos de testigos con resultados defectuosos. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Los precios incluyen los áridos (excepto el polvo mineral), clasificación, equipo, maquinaria, estudio, ensayos de puesta a punto y obtención de la fórmula de trabajo, transportes, cargas y descargas, fabricación, extendido, compactación, señalización, ordenamiento del tráfico, preparación de juntas, y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de cada unidad.

La preparación de la superficie existente no será objeto de abono ni está incluida en estas unidades de obra. Los riegos de imprimación y adherencia se abonarán según lo prescrito en los artículos 530 y 531 del PG-3.

El polvo mineral de aportación empleado en las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote, la dosificación prevista para él.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- t. *Filler de aportación compuesto por cemento*

El precio incluirá el suministro material de préstamo a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Este precio no incluye la puesta en obra del polvo mineral ya que esté incluida en el precio de las mezclas bituminosas en caliente.

Los ligantes hidrocarbonados empleados en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente y drenantes, se abonarán por toneladas (t) obtenidas multiplicando, la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación, y por la dosificación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote, si lo han sido de acuerdo con este proyecto, y según lo previsto en el artículo 211 del presente Pliego. En ningún caso será de abono el empleo de activantes o aditivos.

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

Se abonarán al precio siguiente del Cuadro de Precios:

- t. *Betún asfáltico tipo B 50/70, según Norma UNE -EN 12591.*

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Este precio no incluye la puesta en obra del betún, por estarlo en los precios de las mezclas bituminosas en caliente.

1.6.17. Adoquinados

1.6.17.1. Materiales.

Los adoquines serán de hormigón en masa, coloreado en toda su masa, de 6 cm. de espesor. Las materias primas deben cumplir la norma europea prEN1338, que en concreto especifica que el cemento cumplirá los requisitos de la norma UNE 80 301, UNE 80 303, UNE 80 305; los áridos procedentes de río, mina o tierras trituradas, la granulometría debe cumplir las características señaladas; las aguas usadas para amasado y curado no perjudicarán al fraguado y endurecimiento de los hormigones; las adiciones y aditivos se podrán utilizar cuando no perjudiquen las características básicas del hormigón; los pigmentos serán siempre inorgánicos. Los colores serán elegidos por la d.f. previa muestra colocada en obra sobre el catálogo completo del fabricante.

1.6.17.2. Forma y dimensiones.

Los adoquines serán ensayados con la norma prEN 1338, en cuanto a dimensiones, tolerancias, espesores, caras vistas, etc.

Las superficies de los adoquines no presentarán defectos superficiales, la textura, tonalidad y color será uniforme en cada lote.

1.6.17.3. Ejecución.

Los trabajos a seguir para la ejecución de estos pavimentos serán las siguientes:

- La explanada estará seca y bien drenada, se retirarán todas las raíces y materia orgánica, la compactación deberá ser la exigida.
- Una vez compactada la explanada, se procederá a la extensión de la subbase, cuyas tongadas no serán superiores a 15 cm.
- Extendido, nivelación y vibrado de la base de hormigón, según la norma EHE-08. Las juntas en la base de hormigón serán transversales y no irán selladas.
- Extensión y nivelación de la capa de mortero. Tiene como objetivo conseguir una capa uniforme en cuanto a su comportamiento, asentando y nivelando adecuadamente las piezas, se colocará un mortero de consistencia blanda con cono de Abrams 4-6 cm., de espesor medio de 4 cm., de tipo 1:4, con dosificación mínima de 450 kg/m³ de cemento, preamasado en central, sobre el que se espolvoreará a mano una capa de cemento en polvo con una dotación no inferior a 3 Kg/m². Una vez nivelada la capa no deberá pisarse.
- La colocación se realizará manualmente, respetando la separación entre piezas, alineaciones y el diseño establecido.
- Las piezas especiales, si no las aporta el fabricante, se cortarán mecánicamente.
- Una vez colocado el pavimento debe procederse a la compactación y nivelado del mismo.

En la compactación de superficies con inclinación se recomienda que esta se realice en sentido transversal de la pendiente y en sentido ascendente.

- Tras el compactado, se rellenarán las juntas con lechada de cemento (600 kg/m³), retirándose el sobrante antes de que fragüe y ensucie la superficie de acabado.
- Los encuentros con bordes diagonales agudos o curvos se aparejarán con piezas transversales de ajuste, de modo que se eviten las piezas cortadas inferiores a ½ adoquín y los rellenos de regularización con mortero superiores a 1 cm.
- Se cumplirán el resto de prescripciones descritas en el artículo 40.81 Adoquinado sobre hormigón del PCTG.99 del Ayuntamiento de Madrid.

1.6.17.4. Normativa.

Se deberán cumplir los requisitos marcados por la norma prEN 1338 con relación a:

- Absorción de agua.
- Esfuerzo de Rotura.
- Resistencia al desgaste por abrasión.
- Resistencia al deslizamiento.

Requisito	Marcado
Resistencia a compresión	T
Carga de rotura mínima	250 N
Resistencia a la abrasión (*)	I (**)
Resistencia climática	B
Resistencia al deslizamiento (***)	USRV > 45

1.6.17.5. Condiciones de aceptación y rechazo.

Los adoquines deben ir identificados según la norma prEN 1338, y los datos suministrados deben ser los siguientes:

- Identificación del fabricante y fábrica.
- Identificación de la norma por referencia prEN 1338.
- Identificación de sus dimensiones nominales.
- Identificación del producto mediante la palabra EUROADOQUÍN.
- Identificación de la fecha de prensado.

La recepción de cada partida en obra, toma de muestras, tamaño del lote, tamaño de la muestra, realización de ensayos y condiciones de aceptación o rechazo, se realizarán conforme a la norma de referencia prEN 1338.

1.6.17.6. Reposiciones.

Cuando sea necesario realizar alguna reposición de este pavimento, se retirarán los adoquines de manera manual y de uno en uno, previendo su reutilización, una vez limpios y secos.

1.6.17.7. Medición y abono.

Se abonará la superficie realmente ejecutada, incluyendo la parte proporcional de capa de arena, compactación, recebado, limpieza y retirada de exceso de arena, piezas especiales, cortes mecánicos, y transporte a vertedero de los materiales sobrantes.

1.6.18. Acerados de losas

1.6.18.1. Descripción.

Lo concerniente a esta unidad se deberá cumplir lo dispuesto en el artículo 41.31 Enlosados sobre hormigón del PCTG. 99 del Ayuntamiento de Madrid.

Las condiciones del material y de ejecución son idénticas a las descritas para los adoquinados.

Se colocarán sobre cama de mortero M-350 y las juntas entre piezas se ejecutarán de forma que la separación entre piezas será inferior a 2mm. Las juntas se rellenarán con lechada de cemento (600kg/m³) retirándose el sobrante antes de que fragüe y ensucie la superficie de acabado.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en tramos inferiores a 15 m. y se rellenarán con mezcla de arena y cemento.

Las cejas entre piezas contiguas no podrán superar los 3 mm.

1.6.18.2. Control de calidad

A efectos de realizar el control de calidad la obra se dividirá en lotes de 2.000 m² (o fracción), realizándose sobre cada uno de estos lotes los siguientes ensayos:

- Resistencia a la flexión.
- Resistencia a la abrasión.
- Absorción de agua.
- Heladicidad.
- Resistencia al deslizamiento.
- Comprobación geométrica.

1.6.18.3. Medición y abono.

Se abonará la superficie realmente ejecutada, incluyendo la parte proporcional de capa de arena, compactación, recebado, limpieza y retirada de exceso de arena, piezas especiales, cortes mecánicos, y transporte a vertedero de los materiales sobrantes.

1.6.19. Encintados de bordillo

1.6.19.1. Descripción.

Se definen como bordillos, la banda o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera, la de un andén, o cualquier otra superficie de uso diferente, formado por bordillos prefabricados de hormigón, colocados sobre un cimientado de hormigón.

El precio incluye el mortero de asiento y el rejuntado, así como los replanteos, nivelaciones, y cortes mecánicos para creación de medias piezas, encuentros de bordillos, etc.

1.6.19.2. Materiales.

Cumplirán lo que establece el Art. 41.11 del PCTG-1999 teniendo en cuenta lo siguiente:

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones especificadas en la vigente EHE-08.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

El árido grueso deberá tener un tamaño máximo inferior al tercio de la dimensión menor de la pieza, y en cualquier caso no será superior a 20 mm.

El cemento será del tipo Portland.

Las dimensiones serán las establecidas en planos.

Antes de comenzar la colocación de los diferentes bordillos, se establecerá el procedimiento de control, y recepción en obra del material, así como los ensayos que se deberán realizar por parte del control de calidad. Una vez fijado el protocolo a seguir en la llegada y control de este material, cualquier cambio en el mismo se deberá aceptar por la Dirección Facultativa, no pudiéndose variar la procedencia de los bordillos sin realizar nuevamente dicho procedimiento.

1.6.19.3. Ejecución.

Sobre el cimientado de hormigón, ajustado a las dimensiones, alineación y rasantes fijadas en el proyecto, se extenderá una capa de mortero de tres centímetros de espesor, como asiento de los bordillos.

Se procederá al relleno de los huecos que la forma de los bordillos pudiese originar y al rejuntado de las piezas contiguas con juntas que no podrán exceder de cinco milímetros de anchura.

Se procederá al refuerzo posterior de los bordillos en la forma que se determina en el proyecto.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a rasantes fijadas.

Los cortes que se deban realizar en las diferentes piezas se deberán realizar mediante serrado mecánico. Para los encuentros de bordillos, se cortarán los picos que se formen en dicho punto.

En los acuerdos curvos, serán de menor longitud o se cortarán.

1.6.19.4. Condiciones de aceptación y rechazo.

Con el fin de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se dividirán en lotes de 1000 ml (o fracción) realizándose los siguientes ensayos: se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, con carácter preceptivo, se determinarán:

Desgaste por abrasión, Resistencia a la compresión, Absorción, heladicidad, comprobación geométrica y Resistencia a flexión.

Si el resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro.

En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada a la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

1.6.19.5. Ensayos de control.

En cada partida que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en proyecto.

Con partidas uniformes se formarán lotes de inspección de 1.000ml, sobre las muestras tomadas de estos lotes, se realizarán las determinaciones de características previstas.

1.6.19.6. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por metros lineales realmente colocados, medidos en planos según los diferentes tipos y abonados a los diferentes precios que figuran en su epígrafe correspondiente.

1.6.20. Pavimento de hormigón

1.6.20.1. Ejecución.

Se realizarán de acuerdo con los Art. 35.11 del PCTG-1999, Art. 550 del PG3, y EHE-08. A continuación se resumen las características técnicas más importantes y su utilización.

El hormigón será vibrado, mediante regla horizontal.

En cuanto a la resistencia al desgaste de este pavimento, deberá cumplir la norma UNE 1270055-90, siendo este desgaste menor de dos milímetros.

En cuanto a la preparación de la explanada, la base debe estar bien drenada, libre de charcos, y con la compactación adecuada, 98 % P.M.

El hormigón se colocará, compactando y vibrando para que se rellenen todos los espacios entre encofrados y presente una superficie adecuada para su tratamiento posterior.

El Contratista deberá realizar una prueba del pavimento para la aprobación por parte de la Dirección Facultativa, con dicha aprobación se podrá comenzar la ejecución de esta unidad de obra. Si en algún momento de la ejecución se viese afectado el proceso de ejecución previamente aceptado y autorizado, por un cambio del personal que realiza los

trabajos por ejemplo, se deberán realizar nuevas pruebas para determinar la nueva aceptación.

No se pulverizará agua sobre la superficie y se evitará el fratasado excesivo, debiéndose realizar éste preferiblemente con reglas metálicas.

La terminación del pavimento se realizará mediante cepillado transversal al ancho del aparcamiento, cepillado que debe ser fino, sin dejar rebabas de hormigón, o zonas lisas. El diseño de cenefas lisas laterales se definirá en obra previo a la realización de la prueba que realizará el Contratista.

No se realizarán parcheos de hormigones con diferentes edades.

Las juntas de construcción se intentarán coordinar con las ya existentes de contracción y dilatación.

El curado debe de realizarse con un sellante superficial, incoloro, que no deje manchas ni irisaciones, se prohíbe el uso de plásticos o cualquier otro elemento para el curado superficial del pavimento.

El hormigonado durante los días lluviosos no se deberá realizar si no es tomando las medidas de protección necesarias aprobadas previamente por la Dirección Facultativa, debido a que el dibujo del aparcamiento quedaría desfigurado por efecto de la lluvia.

Las juntas de dilatación y contracción, se realizarán como máximo cada 6 m., debiendo ajustarse a la época de ejecución y al proceso constructivo previsto por el contratista y aprobado por la Dirección Facultativa. Se valorará su disposición en la prueba a realizar por el contratista y podrán ser modificadas durante la ejecución de la obra en función del resultado obtenido.

Las juntas de dilatación se realizarán con un elemento elástico, tipo Porexpan, y con un sellado superficial de la junta con mástic plástico del mismo color al del aparcamiento.

Las juntas de contracción se realizarán mediante serrado mecánico, y dentro del plazo máximo de 48 horas del comienzo del curado del hormigón, este tiempo de espera vendrá determinado principalmente por la climatología, debiéndose realizar los cortes con mayor antelación en época calurosa.

En todos los casos se colocarán, perpendicularmente a la junta longitudinal, barras corrugadas de unión de 12 mm... de diámetro, 80 cm de longitud y espaciadas 1 m. Se dispondrán a la mitad del espesor de la losa y simétricas respecto a la junta.

1.6.20.2. Control y recepción

Para la recepción de este pavimento, éste debe corresponder a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones, con el diseño y acabado requerido, y acorde con la prueba realizada y aceptada previamente al comienzo de los trabajos.

El pavimento debe estar libre de fisuraciones, debiéndose reparar las zonas que se vean afectadas por dicha deficiencia, mediante precorte con disco, demolición y nuevo hormigonado de la zona. Solamente se admitirá el sellado de las mismas con autorización expresa de la D.F. si se trata de fisuras aisladas y que no estén muy próximas a la junta prevista.

En el caso de hormigones tipo HF 3,5 a emplear como firme de calzada o pavimento de acera, la obra se dividirá en lotes conforme a lo establecido en la EHE-08. Por cada uno de estos lotes:

- Se fabricarán 5 probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince centímetros (15 cm) de lado y sesenta centímetros (60 cm) de longitud, que se ensayarán para obtener su resistencia característica a flexotracción a veintiocho días.
- Se realizará una medida de la consistencia del hormigón.

1.6.20.3. Medición y abono

Se pagará la superficie realmente ejecutada.

Las tolerancias serán las que establece el punto 9 del Art. 40.71 del PCTG-1999.

RED DE SANEAMIENTO

1.6.21. Excavación en zanjas y pozos.

1.6.21.1. Definición.

- Excavación en zanja con profundidad de hasta 4 metros de altura

Esta unidades se realizarán de acuerdo con lo que establece el Art. 321 del PG-3/75.

1.6.21.2. Ejecución.

El precio de esta unidad se aplica indistintamente a excavación en tierra o en terreno de tránsito.

En el caso de zanjas de más de cuatro metros puede aparecer agua estando incluido en el precio de la unidad el achique de la misma, para lo cual el Contratista, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones.

Si durante la realización de las excavaciones aparecieran suelos inaceptables, el Contratista excavará hasta la cota que indique el Director de Obra y, si procede, eliminará tales materiales y los reemplazará por otros que le indicará la Dirección de Obra.

Antes de comenzar las obras de excavaciones, la Dirección Facultativa aprobará los lugares de posibles caballeros o depósitos.

Todo vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección Facultativa, deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Los perjuicios que pudieran ocasionarse a terceros por verter fuera de las zonas autorizadas serán por cuenta del Contratista.

Los vertidos se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

1.6.21.3. Entibación.

Se realizarán teniendo en cuenta lo siguiente:

Dada la naturaleza del terreno no se considera necesaria, sin embargo en caso de ser necesaria su aplicación se realizará una entibación superior a una entibación media (una tabla sí y otra no).

La Dirección de obra podrá decidir entre aplicar entibación o tender los taludes de la excavación si ello fuese posible. El Contratista vendrá obligado a ejecutar lo que decida el Director de obra, abonándose a los precios del proyecto.

1.6.21.4. Medición y abono.

La medición se realizará sobre perfil, a partir de los planos del proyecto, comprobados por el Contratista y la Dirección de Obra.

Se ha previsto en el precio la aparición de agua procedente del subsuelo, la realización de excavación con agotamiento en zanjas o pozos, se abonará con incremento de precio a los metros cúbicos excavados con agotamiento simultáneo.

Si el agua que apareciese fuese de lluvia habrá que agotarla considerándose su coste incluido en el precio de la excavación. A estos efectos se recuerda que será necesario tomar precauciones para evitar que la lluvia inunde las zanjas abiertas.

Los precios se ajustan a lo definido en el Cuadro de Precios N°1 del Presupuesto.

En cuanto a la entibación en caso de que esta fuese necesaria se medirán y abonarán los metros cuadrados realmente entibados, considerando cada uno de los dos laterales de la excavación.

1.6.22. Relleno y compactación de tierra con suelo tolerable y seleccionado.

1.6.22.1. Ejecución.

Se realizarán de acuerdo con lo que se especifica en el Art. 32.32 sobre rellenos localizados en el PCTG-1.999, teniendo en cuenta lo siguiente:

La denominación de cada Unidad establece el tipo de material a utilizar en cada relleno. Para los suelos tolerables, adecuados y seleccionados se aplicará lo que establecen el Art. 32.31 del PCTG-1.999, y para el material filtrante se especifica lo que indica el Art. 31.22 del mismo Pliego.

1.6.22.2. Medición y abono.

Se medirá por el volumen, deducido de las secciones con los taludes y dimensiones teóricos.

El precio incluye los materiales.

Se descontará el volumen de las tuberías o elementos enterrados cuando sea superior al 10% del total de rellenos.

1.6.23. Suministro y puesta en obra de hormigón en masa para apoyo de tuberías.

El hormigón a utilizar será HM-15/P/40

1.6.23.1. Ejecución

Se realizarán de acuerdo con los Art. 35.11 del PCTG-1999.

Se realizarán camas de hormigón en masa para asiento de las tuberías rígidas.

La realización de la cuna de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y 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.

1.6.23.2. Medición de abono

Se abonarán por metros cúbicos realizados de acuerdo a mediciones efectuadas sobre planos.

1.6.24. Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza

1.6.24.1. Ejecución.

Se realizarán de acuerdo con los Art. 35.11 del PCTG-1999.

Previamente a la colocación del hormigón se colocará un plástico a fin de evitar la contaminación del hormigón durante el vertido y vibrado.

Puede ser compactado manualmente.

Las distintas unidades incluirán los conceptos definidos en la denominación de las mismas.

1.6.24.2. Medición y abono.

Se abonarán por metros cúbicos realizados de acuerdo a mediciones efectuadas sobre planos.

1.6.25. Tubería de P.V.C.

1.6.25.1. Definición.

Se trata de una tubería de doble pared, corrugado exteriormente y liso interior, realizado en P.V.C. libre de cloro, de rigidez circunferencial específica 4 kN/m² y 8 kN/m².

1.6.25.2. Normativa.

Será de aplicación a este tipo de tuberías lo prescrito en las siguientes normativas:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales par Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. MOPU 1986.

UNE 53331: 1997 IN. Plásticos. Tuberías de policloruro de vinilo (PVC) y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterios para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

ISO/EN 9969, 1994. Tuberías termoplásticas. Determinación de la Rigidez Circunferencial.

Pr EN 13476-1. Sistemas de canalización en materias Termo plásticas para saneamiento sin presión enterrado – sistemas de canalización con paredes estructuradas de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE) – Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

EN 1277. Tubos de material termoplástico para aplicaciones enterradas sin presión. Métodos de prueba para la estanqueidad hidráulica del sistema manguito y junta elastomérica.

1.6.25.3. Puesta en obra.

Los tubos presentan exteriormente una superficie corrugada, cuya sección longitudinal del perfil puede apreciarse en los planos, interiormente es lisa y en ambas superficies estará exenta de defectos tales como burbujas, rayaduras e inclusiones que puedan afectar a la estanqueidad de la zona de unión.

Todos los tubos llegarán de fábrica con la junta de goma montada en su alojamiento con un perfil diseñado específicamente para lograr una perfecta estanqueidad.

La junta va alojada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

Se tendrá especial cuidado en la manipulación de los tubos. Los cables para la descarga estarán protegidos para no dañar la superficie del tubo. Es conveniente la suspensión por medio de útiles de cinta ancha. Si se utilizan, aparejos de ganchos, deberán evitarse los ganchos en ángulo inferior a 90° y se dispondrán protecciones de elastómero para evitar dañar los extremos del tubo.

Se procurará dejar los tubos cerca de la zanja y en caso de no estar abierta, se situarán estos en el lado opuesto a donde se piense depositar los productos de excavación.

Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si se apilan los tubos en pirámide truncada, se evitará pasar de alturas de 1,50 m. a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores.

En épocas calurosas, si no existiese un cobertizo se optará por el almacenamiento en lugares sombreados; si esto no fuera posible se protegerán con láminas plásticas o lonas.

La primera hilada de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas para prevenir deslizamiento y asegurar la estabilidad de las pilas.

Las operaciones a seguir para un correcto montaje son las siguientes:

Es muy importante limpiar de suciedad el interior de la copa y las juntas elásticas.

Aplicar lubricante en el interior de la copa, así como en la superficie de la goma, para facilitar el deslizamiento de ambas.

Enfrentar la copa y el extremo del tubo con junta y empujar dicho extremo hasta introducirlo, dejando una holgura del orden de 1 cm. En función del diámetro el sistema de empuje puede ser manual, mediante tractel y por el método de tubo suspendido.

El tubo se colocará en zanja envuelto en dado de hormigón.

1.6.25.4. Medición y abono.

Se medirá, a efectos de abono, directamente sobre la conducción instalada y según el eje de la misma, sin tener en cuenta las longitudes perdidas por solape en juntas, es decir, de acuerdo con la longitud deducida de los planos del replanteo definitivo.

El precio incluye además del suministro y colocación de los tubos, la preparación del asiento, incluyendo los materiales necesarios, las pruebas exigidas y la revisión general.

1.6.26. Imbornales.

1.6.26.1. Definición.

Se define como imbornal la boca o agujero por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas 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, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta en forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

1.6.26.2. Ejecución.

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego en los artículos correspondientes y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañadas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libre de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

1.6.26.3. Normativa.

Salvo que en los Planos se especifique otra cosa los imbornales se construirán de acuerdo con la Norma NTE-ISA o ISS según los casos.

1.6.26.4. Medición y abono.

Se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra y en el precio va incluido el imbornal de en fabrica de ladrillo macizo de 1/2 pie, enfoscada y bruñida interiormente, incluso solera de hormigón HM-15 de 15 cm de espesor, cerco y rejilla de fundición dúctil antirrobo y abatible. Incluida excavación, carga y transporte de materiales a vertedero, y parte proporcional de medios y materiales auxiliares.

1.6.27. Arquetas en hormigón armado

1.6.27.1. Ejecución.

Las arquetas de hormigón armado se realizarán de acuerdo con las unidades expuestas en el capítulo de estructuras. Las arquetas podrán también ser prefabricadas de hormigón.

Su forma y dimensiones serán las indicadas en planos.

En caso de ser prefabricadas se exigirá el marcado CE.

1.6.27.2. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas, y en el precio se incluye la arqueta de las dimensiones fijadas en la unidad, tapa de registro. Incluida excavación, carga y transporte de materiales a vertedero.

1.6.28. Pozos de registro de hormigón armado

1.6.28.1. Definición

Los pozos de hormigón armado in situ se dispondrán en la red de drenaje para las zonas donde confluyen tuberías de gran diámetro o de gran profundidad.

Será de aplicación el Pliego PCTG 1999 del Ayuntamiento de Madrid.

1.6.28.2. Materiales

Cumplirán las condiciones especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, y en particular el capítulo 2.

Las juntas de goma cumplirán UNE 53-590-75 y ASTM C 443.

Las diferentes piezas se coserán mediante pletinas angulares y tornillos de fijación de acero con tratamiento anticorrosivo.

Los elementos prefabricados dispondrán del taladro correspondiente para acometida de los tubos, realizándose también mediante junta elástica.

Los cercos y tapas de registro serán de fundición dúctil D-400 con junta de polietileno antisónica, y con inscripción Ayuntamiento de Leganés, Pluviales / Saneamiento

Los pates serán de acero recubiertos de polipropileno, con dimensiones 320 mm. de ancho por 250 mm. de fondo cada 30 cm. Llevarán taco estriado para fijación al pozo.

Se utilizará hormigón armado HA-25/P/20/IIa según se especifica en la unidad.

Será también de aplicación lo establecido en la Instrucción EHE 08.

Los pates serán de acero recubiertos de polipropileno con dimensiones 320 mm de ancho por 250 mm de fondo cada 25 cm, cumpliendo ASTM C-478. Llevarán taco estriado para la fijación del fuste.

Llevarán elemento partidor cada 3 m.

Los cercos y tapas de fundición cumplirán el artículo 42.13 del Pliego de Condiciones del Ayuntamiento de Madrid, 1988.

1.6.28.3. EJECUCIÓN

La unidad se ejecutará según las dimensiones indicadas en los planos y atendiendo a lo especificado en el PG3-75/2004 en sus artículos 630 así como de la EHE 08.

Se compactarán perimetralmente el relleno de trasdós del pozo con medios mecánicos al 100%.

Los pozos se probarán conjuntamente con la tubería.

1.6.28.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra, al precio establecido en el Cuadro de Precios, que incluye materiales, excavación, colocación y en general, todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

1.6.29. Montaje de elementos prefabricados

El montaje de elementos prefabricados se ejecutará de acuerdo con lo expuesto en el artículo 693 del PG-3.

1.6.29.1. Medición y abono

Esta unidad no es de abono. Se considera incluida dentro de la unidad correspondiente a los elementos prefabricados correspondientes.

1.6.30. Morteros de cemento

Los morteros a utilizar en la obra, cumplirán con lo especificado en el artículo 611 del PG-3.

1.6.31. Tubería de Fundición

1.6.31.1. Generalidades:

Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN-545:2007 o norma que la sustituya.

Los tubos serán de fundición dúctil, fabricadas con arreglo a la norma ISO 2531. Las características de los materiales y ensayos de comprobación, así como la geometría y tolerancias de tubos y piezas se ajustarán a las especificaciones señaladas en dicha Norma.

La tubería deberá reunir las siguientes características principales:

- Contendrá la cantidad suficiente de grafito en estado esferoidal para que se cumplan las características mecánicas siguientes:
- Resistencia mínima a la tracción: cuarenta y tres (43) kg/mm².
- Alargamiento mínimo a la rotura, ocho (8) por ciento (100).
- Dureza Brinell máxima: doscientos treinta (230).
- La longitud de los tubos se hallará comprendida entre (5) y siete (7) metros.

Los espesores de tubos y piezas corresponderán a la serie k=9. Los anillos de junta cumplirán las condiciones exigidas en la norma ISO 4633. El elastómero se ajustará a la norma ISO 2230. Toda la tubería y piezas especiales serán recubiertas con protección exterior de zinc, según norma ISO 8179 y barniz bituminoso, e interiormente con mortero de cemento según norma ISO 4179.

La densidad de la fundición dúctil será de siete cero cinco (7,05) y podrá tener una tolerancia de más menos cinco (± 5) por ciento (100).

Todos los tubos se someterán en fábrica a una prueba hidráulica de treinta y cinco (35) kgs/cm².

Interiormente se revestirán con una capa de mortero de cemento especial, rico en silico-aluminatos, mediante centrifugación a gran velocidad, de conformidad con la norma ISO 4179. Exteriormente se aplicará una capa de zinc sobre el que se aplicará una capa de barniz exento de fenoles o pintura de alquitrán - epoxi conforme a la norma ISO 8179.

Los tubos podrán ser cortados, taladrados o mecanizados, sin que por ello se alteren ninguna de las propiedades descritas anteriormente.

1.6.31.2. Control de recepción y requisitos:

- Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN-545:2007 o norma que la sustituya.
- Deberán ir pintados exteriormente de color morado.
- Podrán emplearse los sistemas de unión flexible (enchufe y extremo liso / acerrojado resistente a tracciones / mecánica) o rígida con bridas.

1.6.31.3. Control de calidad:

En obra se clasificarán los tubos de fundición en lotes de 200 unidades, realizándose los siguientes ensayos por cada lote:

- Comprobación de aspecto y geometría (espesor de pared de fundición, espesor de pared de mortero, diámetro exterior medio y rectitud).
- Ensayo micrográfico.
- Mecanizado de la pieza.
- Resiliencia Charpy.
- Dureza Brinell.

1.6.31.4. Control de ejecución:

Una vez terminado cada tramo de la red primaria de riego (con una longitud máxima de 500 metros), y antes de tapar la zanja con las tierras, se realizará la prueba de estanqueidad sobre la totalidad del mismo:

- Se realizará el llenado de la conducción y se aplicará una presión de 10 Kp/cm² durante un periodo de tiempo de 12 horas.
- Se comprobará que transcurrido dicho tiempo, la presión manométrica no habrá descendido más del 3 %.
- El tramo que se pruebe incluirá las válvulas, ventosas y empalmes que se encuentren en el mismo, comprobándose que no se producen fugas e estos elementos.

Los empalmes de tubos se ajustarán con llave manual, disponiéndose en las roscas cinta de teflón para ayudar al sellado.

1.6.31.5. Accesorios

Los accesorios, tales como codos, bridas, tés, reducciones, etc., serán de acuerdo con ASTM A-234 WPB sch. 40 ó equivalente.

En todo caso, el espesor de los accesorios no podrá ser menor que el espesor de la tubería.

Los accesorios se suministrarán provistos de los correspondientes certificados de calidad que indiquen norma y fabricación, colada de procedencia, análisis químico y ensayos mecánicos.

1.6.31.6. Piezas especiales de fundición:

Todas las piezas especiales (tés, conos, codos, bridas ciegas, etc.) de fundición dúctil la cual deberá reunir las siguientes características mecánicas:

- Resistencia mínima a la tracción, cuarenta y tres (43) kgs/mm².
- Alargamiento mínimo a la rotura, cinco (5) por ciento.
- Dureza Brinell máxima, doscientos treinta (230).
- Las piezas deberán ser probadas en fábrica a una presión hidráulica de treinta y cinco (35) kg/cm².

Los accesorios se fabricarán sobre molde de arena.

1.6.31.7. Medición y abono

Las tuberías de fundición se medirán por ml. realmente colocado, medido en los planos y se abonarán según los precios que figuran en el cuadro de precios y presupuestos parciales.

En el precio se incluyen todos los materiales y trabajos, incluso las piezas especiales en latón, detallados en el precio de la unidad y los descritos en este Pliego.

Serán de cuenta del contratista:

Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Los gastos de conservación de desagües.

Los gastos de prueba, limpieza y puerta en servicio.

1.6.32. Tubería de Polietileno

1.6.32.1. Generalidades:

Los tubos para riego de polietileno de pared lisa:

- Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN-13.244:2003 o norma que la sustituya.
- Serán negros con una raya morada (en ningún caso se admitirán los de raya azul) o morados enteros.
- Podrán emplearse uniones soldadas térmicamente "a tope", por electrofusión o mediante accesorios mecánicos.
- Serán PN10 (vendrá impresa en la superficie exterior del tubo de forma indeleble).

Los tubos de líneas de goteo:

- No tienen exigencia de presión.
- Serán negros con una raya morada (en ningún caso se admitirán los de raya azul) o morados enteros.
- Incorporarán los goteros, que serán autocompensados a caudal constante para un rango de presión entre 1 y 6 kg/cm².
- Tendrán protección antirraíces.

En el caso de los árboles:

- Se emplearán anillos de líneas de goteros integrados.
- Serán negros con una raya morada (en ningún caso se admitirán los de raya azul) o morados enteros.
- Contarán con al menos cuatro goteros.
- En la conexión con la red del tramo correspondiente de la red secundaria se dispondrá una llave de paso de PE.

1.6.32.2. Materiales:

Los materiales empleados para la red de riego secundaria serán de polietileno PE 100 con una presión nominal de 16 kg/cm².

1.6.32.3. Características

Los tubos estarán formados de polietileno, designado como PE-100, cumpliendo los requerimientos de soldabilidad y almacenamiento de las especificaciones técnicas CTC-001-93.

Los materiales se designarán por el tipo de polietileno y el nivel de MRS, tanto en las tuberías como en los accesorios complementarios realizados en dicho material:

DESIGNACION MRS (MPa) RS (MPa) PE 100 10,8

El material utilizado en las bandas de identificación será del mismo tipo de polímero base que el utilizado en la tubería.

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando su superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

La tolerancia en ovalación de los tubos es la diferencia entre el diámetro máximo y mínimo, medida en la misma sección recta del tubo siendo esta tolerancia la que se indica en las especificaciones técnicas CTC-001-93.

El grado de tolerancia en espesor estará de acuerdo con lo especificado en UNE 53-131-90.

La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6, 8, 10 y 12 m. y como mínimo la especificada por el fabricante, medida a 23± 2°C, redondeando a los 10 m. más próximos en exceso.

En el marcado de los tubos deberá aparecer como mínimo lo especificado en la norma UNE 53-131-90.

1.6.32.4. Accesorios y piezas especiales y juntas

Cualquiera que sea el tipo de junta utilizada, mecánica, elástica, soldada, producirá una pérdida de carga máxima equivalente a 3 m. de tubería de igual diámetro. Soportará la corrosión y las influencias climáticas. Tendrá como mínimo, las mismas características de resistencia a presiones hidráulicas interiores y a presiones exteriores que la tubería de PE a la que une.

Las piezas especiales o accesorios cumplirán con las características fijadas para las juntas y demás elementos que se especifican en el proyecto.

Los elementos especiales y accesorios serán de latón o bronce.

Salvo especificación contraria del proyecto los tubos, juntas y accesorios suministrados para la obra tendrán características geométricas uniformes dentro de cada diámetro y tipo establecidos.

El marcado de juntas, piezas especiales y accesorios constará al menos de:

.- Nombre del fabricante o marca registrada

.- Fecha de fabricación

.- Material del que está hecho:

(ABS) acrilonitrilo – butadieno - estireno

(NP) nylon

(PP) polipropileno

(PVC) policloruro de vinilo

.- Latón o (BR) bronce

.- Diámetro nominal mm

.- Presión normalizada kg/cm²

1.6.32.5. Control de calidad

Los tubos de polietileno a emplear como tubería de riego cumplirán con lo señalado en la norma UNE-EN-13.244:2003.

Tubos de protección:

- Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4.
- Se realizará 1 ensayo por cada 1.000 metros lineales para comprobar dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general.
- La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas.
- No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

Pruebas de presión.- Se realizarán según se especifica en el Pliego de Prescripciones Técnicas del M.O.P en su apartado 11.2

Pruebas de estanqueidad.- Se realizarán según lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas del M.O.P en su apartado 11.3

1.6.32.6. Ejecución

La ejecución y puesta de la tubería se hará según lo especificado en planos, manteniendo un recubrimiento mínimo en los tubos de 0.5 m. sobre la clave de la tubería para evitar los posibles aplastamientos por paso de maquinaria pesada durante la ejecución de las obras.

1.6.32.7. Medición y abono

Las tuberías de polietileno se medirán por ml. realmente colocado, medido en los planos y se abonarán según los precios que figuran en el cuadro de precios y presupuestos parciales.

En el precio se incluyen todos los materiales y trabajos, incluso las piezas especiales en latón, detallados en el precio de la unidad y los descritos en este Pliego.

Serán de cuenta del contratista:

Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Los gastos de conservación de desagües.

Los gastos de prueba, limpieza y puerta en servicio.

1.6.33. Excavación en zanja

Esta unidad se realizará de acuerdo con lo que establece el Art.321 del PG-3/75 teniendo en cuenta lo siguiente:

El precio de estas unidades se aplica indistintamente a excavación en tierra o en terreno de tránsito.

Si durante la realización de las excavaciones aparecieran suelos inaceptables, el Contratista excavará hasta la cota que indique el Director de Obra y, si procede, eliminará tales materiales y los reemplazará por otros que le indicará la Dirección de Obra.

El Contratista, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones.

Antes de comenzar las obras de excavaciones, la Dirección Facultativa aprobará los lugares de posibles caballeros o depósitos.

Todo vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección Facultativa, deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Los perjuicios que pudieran ocasionarse a terceros por verter fuera de las zonas autorizadas serán por cuenta del Contratista.

Los vertidos se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

1.6.33.1. Condiciones materiales

El relleno de zanjas se realizará empleando los siguientes materiales:

- Arena de río:

Material granular no plástico, con tamaño máximo de 10 mm, exento de materia orgánica y con un contenido en sulfatos inferior al 0,3%.

Se empleará como cama de asiento para los tubos de fundición o de protección de polietileno.

Podrá utilizarse en zanjas bajo calzada, acera o terrizo.

- Suelo tolerable:

Podrá emplearse como relleno superficial hasta la rasante en zanjas bajo terrizo.

También puede utilizarse como relleno profundo en algunas zanjas con tubos de protección de polietileno.

- Suelo adecuado:

Podrá emplearse como relleno superficial hasta la rasante en zanjas bajo terrizo.

También puede utilizarse como relleno profundo en zanjas con tubos de fundición o de protección de polietileno.

- Suelo seleccionado: Se empleará en aquellas zanjas tipo en las que se ha decidido prolongar la capa de subbase del paquete de firme hasta la cama de arena, evitando colocar una capa adicional de otro material.
- HM-20: Se empleará para ejecutar el prisma de protección en los cruces de calzada.

1.6.33.2. Ejecución

Estas Unidades se realizarán de acuerdo con lo que establece el Art.321 del PG-3/75 teniendo en cuenta lo siguiente:

El precio de estas unidades se aplica indistintamente a excavación en tierra o en terreno de tránsito.

Si durante la realización de las excavaciones aparecieran suelos inaceptables, el Contratista excavará hasta la cota que indique el Director de Obra y, si procede, eliminará tales materiales y los reemplazará por otros que le indicará la Dirección de Obra.

El Contratista, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones.

Antes de comenzar las obras de excavaciones, la Dirección Facultativa aprobará los lugares de posibles caballeros o depósitos.

Todo vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección Facultativa, deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Los perjuicios que pudieran ocasionarse a terceros por verter fuera de las zonas autorizadas serán por cuenta del Contratista.

Los vertidos se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

1.6.33.3. Medición y abono

La medición se realizará sobre perfil, a partir de los planos del proyecto, comprobados por el Contratista y la Dirección de Obra.

El abono se realizará conforme a la definición de la unidad definida en el cuadro de precios del presupuesto.

1.6.34. Extensión y compactación de arena de río

1.6.34.1. Ejecución

El material empleado en el relleno de zanjas serán arenas silíceas y con la humedad necesaria para su compactación, que deberá alcanzar el 95% del Proctor Normal; su composición granulométrica debe ser, en proporción de peso: granos gruesos, entre dos y cinco (2 y 5) milímetros, cincuenta (50) centésimas del total; granos medios entre medio y dos (0,5 y 2) milímetros, veinticinco (25) centésimas, y el resto, de granos finos.

Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes u otros cuerpos que puedan perjudicar a las conducciones.

1.6.34.2. Medición y abono

Se medirá y abonará por metro cúbico medido sobre perfil.

Los metros cúbicos se calcularán en base a los metros cúbicos de las correspondientes unidades de obra y los cuadrados medidos en unidades de obra multiplicados por los espesores medios resultantes.

En el precio se encuentra incluida la descarga y extendido de los productos en la zona de descarga y en aquellos productos de utilización posterior en terraplenes, que no son extendidos en acopio intermedio, se encuentra incluido en el precio la carga y transporte hasta su punto de utilización.

1.6.35. Ejecución de microtúnel recto con tubería de H.A. con equipo de escudo cerrado.

1.6.35.1. Definición

Ejecución de microtúnel recto, por empuje simultáneo de tubería de hormigón armado Ø1200 mm con equipo de escudo cerrado, con corte integral, extracción de los productos por vía húmeda a decantador en superficie, inyecciones bentoníticas y anillo de estanqueidad en pozo de ataque.

La unidad incluye la implantación y retirada de los equipos así como la mano de obra para descarga, montaje y puesta a punto de los mismos, estación intermedia y giro.

1.6.35.2. Procedimiento de trabajo

La hincas con escudo cerrado es una técnica de perforación a sección completa mediante empuje y corte por rotación, en el que tanto el guiado como el empuje son gestionados desde una cabina de control, y cuya concepción general puede verse en el siguiente esquema.



Esquema: Diagrama de hincas de tubería en zona urbana

Con este sistema los tubos son empujados horizontalmente por medio de un bastidor hidráulico, situado en el pozo de ataque, mientras que en el frente el terreno es excavado por una corona de corte giratoria.

El material arrancado se transforma en un lodo (slurry), en la cámara que queda entre la cabeza cortante y el frente, el cual se extrae mediante un sistema de bombeo.

El avance se realiza de forma progresiva y transmitiendo las presiones a la cabeza de corte a través de la propia tubería. Para ello se coloca una tubería en el bastidor hidráulico y se empuja hasta que se agota el recorrido de los gatos de dicho bastidor, momento en que se recogen y se posiciona un nuevo tramo de tubería.

Esta operación se repite hasta que se ha perforado la totalidad de la longitud, alcanzando finalmente el pozo de salida. La maquinaria que forma el equipo de trabajo es la siguiente:

1. CONTAINER MÁQUINA:

El montaje del container máquina, se debe de situar lo mas cercano al pozo de ataque, de modo que el maquinista tenga contacto visual directo del mismo, desde este punto el piloto controla el equipo completo de hincas, en dicho container se encuentran todos los elementos de control y funcionamiento de los siguientes elementos:

BOMBAS: Existen tres tipos

Alimentación, es la encargada de llevar el lodo procedente del container decantador y del separador al interior de la corona de corte (cámara de machaqueo).

Extracción maquina, una vez el lodo se ha mezclado en la cámara de extracción con el material procedente de la excavación esta bomba mantiene la velocidad de extracción y la presión en el interior de la corona de modo que solamente se extraiga el material ocupado por el avance de la Tuneladora.

Extracción pozo, el lodo saturado de material excavado es impulsado por esta bomba hasta la planta de separación.

La combinación de estos 3 elementos proporciona al conjunto del sistema de extracción la operatividad necesaria para no provocar alteraciones en el terreno circundante (levantamientos del terreno) o sobre-excavaciones (socavones).

CILINDROS DE EMPUJE:

Principal, Ø 1.200, bastidor de empuje compacto con 2 cilindros (550 t) son los encargados de empujar la tubería depositada sobre el bastidor en el pozo de ataque y como resultado se produce el avance de la máquina tuneladora que se encuentra a la cabeza de ellos, el control sobre dichos cilindros permite al piloto aplicar la presión necesaria sobre la corona de corte para mantener esta siempre en contacto con el frente, la velocidad de avance es el resultado de dicha presión en función del terreno a perforar, el par de corte debe de ir siempre en consonancia con el terreno que se está perforando.

Cilindros de estación intermedia, (en caso de ser necesaria). Estos cilindros instalados en varios puntos en el interior de la tubería, permiten realizar hincas largas ya que a modo de "gusano" se van abriendo y cerrando con la apertura de la siguiente de modo que las presiones de empuje nunca lleguen a superar la presión de trabajo de los tubos de hinca. Lo recomendable es instalar la 1ª a los 30/40 metros de la tuneladora y a continuación una cada 90/100 metros. Estos cilindros van montados en unos tubos especiales (estaciones intermedias) que permiten el movimiento desde ese punto y que una vez concluida la hinca, desmontados los cilindros, quedan como un tubo de hinca normal.

SISTEMA DE GUIADO, el sistema de guiado está compuesto por dos elementos:

Láser, situado en el pozo de ataque, en el eje de la hinca y a una altura determinada. Este elemento una vez se ha alineado con la tubería y se le ha indicado la pendiente a llevar, proporciona un haz de luz continuo que incide sobre una tarjeta activa que determina la posición de la tuneladora en todo momento de manera continua.

Tarjeta activa, va instalada en la máquina tuneladora, y en función del haz que incide sobre ella procedente del láser indica al piloto la posición real y las tendencias de la máquina tuneladora. La posición en alineación es reflejada en el monitor del container con una precisión milimétrica, la tendencia vertical indica cual es la posición real de la tuneladora en el eje X y la tendencia horizontal indica la posición teórica en el eje Y. El piloto en función de esta información elige la posición de los gatos de orientación con el fin de poder dirigir la máquina al destino deseado.

ELEMENTOS HIDRAULICOS/ELECTRICOS:

Bombas de empuje, corte, pilotaje.

Electroválvulas, temperaturas, revoluciones.

Variadores de frecuencia, motores.

2. POZO DE ATAQUE:

Dentro del pozo de ataque se instalan los siguientes elementos:

BASTIDOR: Sobre este elemento instalado en la base del pozo de ataque se sitúa la máquina tuneladora y los tubos de hinca, que son guiados hacia el interior del túnel impidiendo que se desalineen del anterior. Este elemento debe ser montado una vez el topógrafo haya indicado la alineación de la hinca y la cota de entrada en el pozo de ataque de modo que el eje de la tuneladora y de los tubos coincida con el punto de entrada marcado.

CILINDROS DE EMPUJE, van montados en el mismo eje de la tubería, sobre el bastidor, anclados en el muro de reacción a unas vigas y por el otro extremo a un aro de empuje que reparte los esfuerzos sobre la sección completa de la tubería a hincar.

PORTICO DEL LASER, anclado a él se instala el láser de modo que garantice en todo momento la estabilidad del mismo e impida que pueda ser movido lo que produciría información de posicionamiento de la máquina irreal.

CUADRO DE DISTRIBUCION HIDRAULICA, permite el conexionado de los cilindros de empuje y el control de los mismos en las operaciones de retirada y bajada de un nuevo tubo, en el transcurso de la hinca el piloto tiene el control absoluto de los mismos, dejando inoperativo este elemento.

- **CUADRO DE DISTRIBUCION ELECTRICA Y DE MANDO,** este elemento permite a los operarios las conexiones de la línea de potencia enviada a la máquina así como del cable multipin encargado de transportar todas las señales multiplexadas entre los PLC'S de máquina y de container máquina.
- **BOMBA DE EXTRACCIÓN POZO,** es la encargada de producir el bombeo del material procedente de la bomba de extracción máquina al separador de conos.

JUNTA DE ENTRADA, garantiza la estanqueidad entre el trasdós del túnel de perforación y el pozo, el espacio anular sobreexcavado se ve afectado por el freático existente y por el lodo que es impulsado a la corona de corte para la extracción del material perforado

RECINTO EXTERIOR:

En el recinto exterior en función del espacio disponible, se montaran los elementos que a continuación se describen:

- **PLANTA DE SEPARACIÓN,** es la encargada de separar el lodo procedente de la excavación del agua/lodo bentonítico. Mediante una criba primaria se separa el material mas grueso que es depositado a pie de container, posteriormente el lodo es bombeado a unos ciclones que se encargan de separar el material mas fino hasta depositándolo en una criba secundaria que lo transporta hasta el exterior y recicla el lodo enviándolo al container decantador.
- **CONTAINER TALLER, CONTAINER ELECTRICO y CONTAINER HIDRAULICO,** en estos container se encuentran los distintos elementos para usar en el transcurso de la hinca, como son los cable eléctricos, luminarias, latiguillos, conectores bentonita, etc.
- **BOMBA DE BENTONITA/POLÍMEROS,** es la encargada de producir e inyectar la mouse de bentonita o polímeros en el trasdós de la tubería para su lubricación.
- **BOMBA DE ALTA PRESION,** mediante este elemento en caso de ser necesario, enviamos agua a alta presión al interior de la corona de corte para favorecer la limpieza y la extracción del material.
- **JAULAS DE TUBOS, JAULAS DE CILINDROS DE ESTACIÓN,** etc. Pequeño material necesario para la ejecución de la hinca.
- **GENERADOR ELÉCTRICO,** necesario para el suministro de energía eléctrica para todos los motores y herramientas eléctricas.

- CONTAINER DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, en el interior de dicho contenedor están instalados todos los conectores que se precisan de diferentes tensiones y amperaje para su uso en la hincas, la conexión entre este elemento y el generador se realiza mediante cable y conectores a bornes instaladas en pletinas de embornar, este container está dotado de todas las medidas de seguridad exigidas para la protección del personal en el transcurso de la obra.
- TUBERIA ALIMENTACIÓN, tuberías de conexión entre la bomba de alimentación y la tubería de alimentación a máquina y entre la bomba y el container decantador.
- TUBERÍA DE EXTRACCIÓN, tuberías de conexión entre la bomba del pozo y el separador de conos
- LATIGUILLOS HIDRAULICOS, entre el container maquina y cuadro de distribución en el pozo

INICIO DE HINCA

Una vez se encuentran conectados y en disposición de uso todos los elementos anteriormente descritos, se baja el primer cuerpo de la máquina (cabeza de corte y dirección) y se deposita sobre el bastidor de guiado, a continuación se baja el segundo cuerpo (tubo de trabajo), se engrasa convenientemente las juntas tóricas que garantizan la estanqueidad entre los cuerpos y se conecta al primer cuerpo asegurando el correcto acople entre los mismos, se aprietan los tornillos de unión y se conectan todos los elementos necesarios para el funcionamiento de la maquina:

- Manguera de cable multipin de señales.
- Manguera de cable multipin de señales.
- Cable de iluminación.
- Latiguillo de alta presión
- Latiguillos hidráulicos.
- Tubería de alimentación
- Tubería de extracción.

El piloto moviliza la corona de empuje hasta ajustar perfectamente con el tubo de trabajo y una vez se encuentra todo conectado procede al encendido del sistema de guiado, al encendido de la planta de separación, mediante el panel de control ajusta caudales de alimentación y extracción, revoluciones de corona de corte, presión de empuje a través de los indicadores del panel de instrumentación corrige y ajusta los distintos elementos a su elección una vez detecta que la corona de corte ha entrado en contacto con el muro del pozo mantiene la presión de empuje y procede intermitentemente a inyectar agua en la corona para extraer material y refrigerar los elementos de corte. La máquina y el tubo de trabajo avanzan en función del empuje y del par de corte seleccionado, una vez los cilindros de empuje han finalizado su apertura se procede a la desconexión de la máquina y a la retirada del aro de empuje para incorporar la esclusa sobre el bastidor de guiado.

La secuencia anteriormente descrita se realiza de manera constante en todas las operaciones de bajada y empuje de tubos hasta la incorporación de la 1ª estación intermedia. A diferencia del párrafo anterior, una vez la corona de corte ha alcanzado el

par de giro necesario y la presión de la corona sobre el terreno es la elegida, se inyecta constantemente agua en el interior de la corona manteniendo los valores dentro del rango seleccionado para la correcta ejecución de la perforación. A la finalización del empuje del tubo, una vez se encuentra libre el bastidor de guiado se baja el tubo macho/virola-estación que lleva montados los cilindros de empuje de estación, se baja el tubo macho rebajado y se procede al engrase de las juntas de estanqueidad, se unen ambos elementos y se ajustan los tornillos de apriete de la junta activa para que entre ambos elementos no sea posible la entrada de agua.

El proceso de hincado es el mismo descrito hasta que es necesario el poner en funcionamiento la/s estación/es intermedia/s en ese punto el modo de trabajo es el siguiente:

- Se selecciona el número de estación intermedia que se desea utilizar
- Se ajusta el empuje sobre dicha estación intermedia.
- Se observa el par de corte y la presión en la corona de corte
- Se inyecta agua al interior de la corona.

Una vez han llegado los cilindros de estación a la apertura seleccionada se procede de la manera siguiente:

- Se cierra el aporte de agua al interior de la corona.
- Se para el giro de la corona de corte
- Se procede al empuje de la siguiente estación intermedia de modo que al abrir esta se cierre la anteriormente usada.
- Se empuja con los cilindros del bastidor para el cierre de la última estación utilizada.

BAJADA DE ELEMENTOS AL POZO DE ATAQUE

Para la bajada de elementos al pozo de ataque se seguirá obligatoriamente el siguiente procedimiento:

Maquina Tuneladora

- Se instalarán los soportes previstos en la parte superior de la tuneladora y se enganchará a ellos los cables/eslingas proporcionadas por el operador de la grúa.
- Para el montaje de dichos soporte y para la conexión entre estos y las eslingas el operario subirá provisto de arnés mediante escalera y permanecerá constantemente atado a una línea de vida montada a tal efecto.
- No permanecerá nadie bajo el área de influencia de la grúa, hasta que la maquina haya sido aproximada al bastidor de guiado en el interior del pozo.
- En ese punto se ayudara a su instalación definitiva con dos operario puestos a ambos lados de la maquina.
- Para la desconexión de la grúa se seguirá el mismo procedimiento anteriormente descrito.

Tubería

- Se utilizarán los arteones proporcionados por el fabricante de tubos para el izado de los mismos.
- Para el montaje de dichos soporte y para la conexión entre estos y las eslingas el operario subirá provisto de arnés mediante escalera y permanecerá constantemente atado a una línea de vida montada a tal efecto.
- No permanecerá nadie bajo el área de influencia de la grúa, hasta que el tubo haya sido aproximada al bastidor de guiado en el interior del pozo.
- En ese punto se ayudara a su instalación definitiva con dos operario puestos a ambos lados del tubo.
- Para la desconexión de la grúa se seguirá el mismo procedimiento anteriormente descrito

CONEXIÓN / DESCONEXIÓN DE ELEMENTOS EN POZO

Para la conexión/desconexión de los elementos que están instalados en el interior de la tubería se seguirá obligatoriamente el siguiente procedimiento:

Conexión:

Eléctrica

- Todos los cables, mangueras eléctricas, mangueras de señal (multipin) se conectaran siguiendo las indicaciones del maquinista, es obligatorio que todos los elementos estén sin corriente eléctrica.
- Una vez conectados se avisará al piloto que la operación ha finalizado y se le pedirá autorización para proceder al rearme de los conectores en ausencia de tensión
- Una vez rearmados se le comunicará al piloto que todo está listo para funcionar.

Hidráulica:

- Todos los latiguillos y mangueras se conectarán siguiendo las indicaciones del maquinista, es obligatorio que todos los elementos sean conectados sin presión alguna.
- Una vez conectados se avisará al piloto que la operación ha concluido y que se está preparada para trabajar

Desconexión:

Eléctrica:

- Hasta no recibir la orden del piloto no se procederá a la desconexión de ningún elemento eléctrico.
- Se procederá entonces a desarmar los conectores.
- Se procederá a la desconexión de todos los elementos eléctricos.

Hidráulica:

- Hasta no recibir la orden del piloto no se procederá a la desconexión de ninguna manguera o latiguillo.
- Una vez recibida la orden, se confirmará visualmente que las bombas y los latiguillos se encuentran libres de presión.
- Se procederá entonces al cierre de válvulas y a continuación a la desconexión de todos los elementos hidráulicos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN POZO DE ATAQUE

Durante el proceso de hincado el personal se encontrará realizando las labores que se les haya encomendado, en caso de que sea necesario disponer de personal en el pozo de ataque, deberá observar las siguientes indicaciones:

- No permanecerá nadie bajo los cilindros hidráulicos del bastidor
- No se manipulará ningún elemento eléctrico.
- No se manipulará ningún elemento hidráulico.
- No se colocará ningún objeto o persona entre el láser y la tarjeta activa de máquina dado que afecta En todo momento el personal llevará puestos los medios de protección individual y de acorde al trabajo que tiene previsto realizar. al sistema de guiado en continuo.

RECUPERACION DE LA TUNELADORA.

Preparación para recuperación de la tuneladora

Una vez concluidos los trabajos de perforación y antes de proceder a la recuperación de la tuneladora es preciso realizar los siguientes pasos:

- Cierre de válvulas y llave de seguridad de maquina tuneladora.
- Desconexión eléctrica de todos los elementos que transcurren por el interior de la tubería.
- Desconectado hidráulico de latiguillos, y tuberías de alimentación y extracción.
- Recuperación de todos los elementos que transitan por el interior de la tubería, (cables, mangueras, tubos, latiguillos, etc.)
- Sellado de la tubería cercana a la junta de entrada para garantizar la estanqueidad del pozo.
- Desconexión de tornillos que mantienen unida la tuneladora al completo, (maquina y tubo de trabajo).

Recuperación de la tuneladora

Para proceder y dar curso a este procedimiento y una vez se encuentre la máquina totalmente desconectada y prevista para su extracción se deberán seguir los pasos que a continuación se indican:

- Comprobación visual de que nadie se encuentra en el pozo de rescate.

- Montaje de soportes para la recuperación de la tuneladora
- Bajada del cable de la grúa y enganche en los soportes delanteros.
- Retirada de todo el personal del pozo de rescate.
- Dar orden de izado a la grúa controlando la separación entre máquina y tubo de trabajo.
- Dar orden de bajada a la grúa para separar maquina y tubo de trabajo.
- Repetir esta acción hasta la total desconexión de máquina y tubo de trabajo.
- Una vez la maquina está separada del tubo de trabajo, dar orden de bajada a la grúa y enganchar la máquina en su totalidad (enganches delanteros y traseros)
- Retirada del personal del pozo de rescate.
- Izado de la tuneladora.

RECUPERACIÓN DEL TUBO DE TRABAJO

El tubo de trabajo se retirará siguiendo los mismos pasos que en la retirada de la tuneladora.

SELLADO

En caso de presencia de nivel freático, sugerimos que una vez se concluyan los trabajos se proceda a la inyección de resinas en el ancho del muro de ataque y de salida, para evitar el lavado de finos en el sobre corte de la perforación.

1.6.35.3. Medición y abono

Las unidades por las que se medirá y abonarán los trabajos correspondientes a la hincas de tubería de H.A. son los siguientes:

- m* *MI de ejecución de microtúnel recto, por empuje simultáneo de tubería de hormigón armado Ø1200 con equipo de escudo cerrado, con corte integral, extracción de los productos por vía húmeda a decantador en superficie, inyecciones bentoníticas y anillo de estanqueidad en pozo de ataque.*
- m* *Implantación de equipos para la ejecución de una hincas de tubería de hormigón armado escudo cerrado. Transporte de equipos, descarga de los mismos incluyendo mano de obra y maquinaria de elevación, montaje y puesta a punto de los mismos.*
- m* *Retirada de equipos para la ejecución de una hincas de tubería de hormigón armado escudo cerrado. Mano de obra para el desmontaje de equipos, carga de los mismos incluso grúa, y transporte.*
- Ud.* *Pozo de ataque para hincas, incluyendo excavación del foso, solera de hormigón y muro de reacción en hormigón armado, relleno con materiales de la propia excavación y demolición posterior de solera y muro. Incluso transporte de materiales a acopio intermedio.*
- Ud.* *Colocación de estación intermedia, incluyendo montaje de gatos hidráulicos, desmontaje y cierre al finalizar la hincas, mano de obra y maquinaria.*

Ud. *Giro. desmontaje de equipos, transporte a pozo de la obra, descarga, montaje y puesta a punto de los mismos, incluyendo mano de obra y maquinaria de elevación.*

1.6.36. Tubería de hormigón armado para hincas

1.6.36.1. Definición

La tubería a hincar será de hormigón armado de Ø 1200 clase V según norma UNE 127010.

1.6.36.2. Medición y abono

m *MI de tubería hormigón armado para hincar de Ø 1200 clase V según norma UNE 127010, incluso juntas, virola, maquinaria de elevación, y pruebas, totalmente colocada.*

DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1.6.37. Material eléctrico en general

Todos los conductores serán de cobre y la tolerancia en la sección real será del 3% mayor y del 1,5% menor. La carga de rotura no será inferior a 24 Kg/cm² de sección, y el alargamiento permanente, en el momento de la rotura, no será inferior al 20%. Los cables serán todos procedentes de fábrica desechándose los que acusen mal trato o defecto en la envoltura exterior.

Los interruptores serán automáticos, con relés de protección contra cortocircuitos, con capacidad para soportar la intensidad de arranque de los motores correspondientes. Las cajas de derivación serán metálicas, o de plástico tipo BJC o similar. No se admitirán derivaciones en T sin cajas de registro.

Las conexiones de tubería en caja se harán mediante las tuercas adecuadas, utilizándose al final de la rosca, boquillas protectoras. El diámetro de los tubos y tamaños de las cajas será de acuerdo con los cables que pasarán por ellos. Los cables llevarán aislamiento capaz de soportar una tensión de prueba no menor de 2.500 voltios. Todos los elementos de la instalación cumplirán los Reglamentos vigentes para baja tensión, reglamentos y normativas que vienen reflejadas en el apartado correspondiente del presente Pliego.

1.6.38. Canalizaciones

En atención a las normas particulares de la empresa distribuidora, las dimensiones de las zanjas tipo por donde discurre el conductor subterráneo tendrá las medidas que se indican en los planos en función de la zona por donde discurren.

Estará constituida por tubo corrugado de polietileno de alta densidad de doble capa, Ø 160 mm. y grado de protección mecánica 7, homologados por E. Distribuidora, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas, para facilitar la manipulación. El radio de curvatura para

conductores de 12/20 kV después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro, los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.

Se advertirá la presencia del tendido con una cinta de atención al cable eléctrico, formada por banda de PVC ó similar, color amarillo, impresa a ella la advertencia de la existencia y peligro de la conducción eléctrica.

1.6.39. Replanteo

Replanteo del proyecto.- Una vez efectuado el diseño, cálculo de la red y la elección de materiales a emplear, todo ello justificado en el correspondiente proyecto, previo al comienzo de las obras e instalación de canalización procede el replanteo del trazado proyectado con el fin de acomodar éste a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

En el acta de replanteo se recogerán las siguientes acciones:

Determinación de la traza definitiva de las canalizaciones.

Reconocimiento de la naturaleza del terreno.

Situación de otras instalaciones, ya sean subterráneas (agua, alcantarillado, gas, telefonía, etc.), ya de superficie sobre viales afectados (caños, alcantarillas, cámaras, etc.).

Confección de planos detallados para la ejecución de obra, con inclusión de perfiles longitudinales y transversales, sobre todo en los trazados de la red de aducción y arterias de distribución.

Indicación de especificaciones de montaje de los elementos de la canalización, obras de equipamiento y protecciones a realizar. De todo replanteo se levantará el acta correspondiente.

Además de la comprobación del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

El Ingeniero Director de las obras o el personal subalterno en quién delegue, cuando no se trate de partes de obra de importancia, ejecutarán sobre el terreno el replanteo, dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrase de cimientos.

Serán de cuenta del contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

1.6.40. Zanjas

1.6.40.1. Zanjas tipo

Apertura

La apertura de zanjas se llevará a cabo con arreglo a las prescripciones que se establecen en el Artículo 321 del PG-3.

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de canalización serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, aún cuando se procure una profundidad uniforme de excavación, se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, en beneficio de tramos de pendiente o rampas uniformes en la mayor longitud posible.

Es aconsejable controlar cada 15 metros la profundidad y anchura de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores al 10 % sobre lo especificado en el Proyecto.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material indeseable y la colocación del seleccionado como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg./cm². El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 33 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición del material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 33 mm., con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

Asimismo se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

No se abrirá una longitud superior a 100 m sin instalar y tapar la canalización. Asimismo se procurará que el fondo no se esponje ni sufra hinchamiento, compactándolo en otro caso hasta su densidad original.

En las obras exteriores a la Actuación Urbanística se deberá de cumplir, además de lo ya especificado anteriormente, todo lo expuesto a continuación:

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de agua, teléfono, bocas de riego, alcantarillado, etc. En la Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejaran puentes para la contención del terreno.

El Contratista deberá conocer con la mayor precisión las acometidas o el trazado de otros servicios a las fincas construidas y el trazado de otros servicios que discurren paralelamente a la línea eléctrica.

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Suministro y colocación de la protección de arena en la zanja

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, exenta de sustancias orgánicas, arcilla, o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará arena de río, con el tamaño de los granos de dos o tres milímetros como máximo. Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena de río, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 10 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

Suministro y colocación del testigo de PVC de protección en la zanja

Encima de la segunda capa de arena se colocará una protección mecánica de placa cubrecables, siendo su anchura de 25 cm. cuando se trate de proteger un sólo cable.

Colocación de la cinta de "Atención al cable"

En la canalizaciones de baja y/o alta tensión, salvo en cruces de calzada, se colocará una cinta de polietileno, que denominaremos "Atención al Cable", del tipo utilizado por IBERDROLA, a lo largo de la canalización una tira por cada línea, en la vertical del mismo a 0'50 m. aproximadamente sobre el fondo de la zanja y entre dos capas de relleno de tierras.

Tapado y compactado de las zanjas

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el material procedente de la excavación siempre que la Dirección Técnica lo considere apropiado.

Hasta 30 cm por encima de la canalización se utilizará material seleccionado, sin piedras, con grano fino inferior a 20 mm de diámetro. Por encima de dicha altura podrán emplearse materiales cuyos tamaños superiores a 10 cm no sobrepasen el 20 % en peso y sean inferiores a 15 cm.

En cuanto a su capacidad portante, el índice del material de relleno será superior a 3 y el hinchamiento, mediante el ensayo CBR, será inferior al 2%.

El relleno de las zanjas se realizará según el Artículo 332 del PG 3. Se realizará en tongadas sucesivas de espesor inferior a 20 cm, y de forma que se consiga un grado de compactación del 95 % del Proctor Normal. Se pondrá especial cuidado en el relleno por debajo del plano horizontal del eje de la canalización, de forma que el asiento de la misma no se efectúe sobre el relleno flojo.

Las tierras sobrantes de las zanjas, debido al volumen introducido en cables, arena, placa protectora de PVC homologada, así como el esponje normal del terreno, serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero. El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

1.6.40.2. Zanja para B.T.

Se considera como zanja normal para cables de B.T. la que tiene 0'50 m. de anchura media y profundidad media de 0,80 m.

Será entubada, los cables irán como mínimo a 0,70 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior, deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición y otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo con la aprobación del Supervisor de la Obra.

1.6.40.3. Zanja para B.T. y M.T en terrenos con servicios.

A) Se avisará a la Empresa Propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad, de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso de que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos se hará siempre de acuerdo con la Empresa propietaria de esas canalizaciones.

Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión tanto en empalmes como en derivaciones puedan sufrir.

B) Se establecerán los nuevos cables en forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando a ser posible, paralelismo con ellos.

C) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm y la protección horizontal de ambos guarde una distancia mínima de 40 cm.

D) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, etc. , el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes externos de los extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar se utilizará una protección mecánica, resistente, a lo largo de la fundación del soporte prolongada a una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

1.6.40.4. Zanjas especiales

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0'25 m. para cables de B.T. y M.T. y la separación entre ejes de cables extremos y la pared de la zanja de 0'10 m. por lo tanto, la anchura de la zanja se ejecutarán con arreglo a estas distancias mínimas. También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galería, pozos, cloacas, etc.) entonces los trabajos se realizarán con la precaución y normas pertinentes en el caso y las generales dadas en el apartado para zanjas de tierra.

1.6.40.5. Cruces de calzadas

Se harán cruces de una canalización en los casos siguientes:

A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.

B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.

C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.

D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del proyecto o del Supervisor de la Obra.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración se armonizarán con los que deben existir en obras de urbanización. El D.O. se ocupará de coordinar estas obras y todas aquellas de carácter civil. Las obras de apertura de los cruzamientos se hallarán dispuestas con el tiempo suficiente para no entorpecer el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos y en general perpendiculares a la dirección de la calzada, protegiéndose la canalización bajo tubo de polietileno y refuerzo de hormigón de 10 cm. sobre la generatriz superior del tubo. Sobresaldrán en la acera hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo, hasta coincidir con el trazado de la red.

El diámetro de los tubos de Polietileno de Alta densidad será de 16 a 20 cm. según sea la sección del conductor, siendo mejor emplear diámetros grandes que faciliten el paso de los conductos. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado anteriormente. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda la longitud del cruzamiento.

Los tubos vacíos ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan reserva, deberán taparse con tapones tipo PE o espuma de poliuretano, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se tiende previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 5 cm. de espesor sobre la que se asienta la 1ª. capa de tubos separados entre sí unos 2 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la 2ª. capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigonan, igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta, que en la última capa el hormigón se vierte hasta el nivel del total que deba tener.

1.6.40.6. Rotura y reposición de pavimentos

Además de las disposiciones dadas por la entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

La rotura del pavimento con maza, está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia con tajadera.

En el caso en que el pavimento esté formado por lozas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible utilización posterior, deberán colocarse en forma que no sufran deterioro y en lugar que molesten menos en la circulación.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el organismo propietario de los mismos o en su caso por la persona física o jurídica a quien pertenezca.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstitución con piezas nuevas si está compuesto de losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos, salvo las losetas de piedra, bordillo de granito u otros materiales.

1.6.41. Líneas eléctricas subterráneas de baja tensión

1.6.41.1. Condiciones particulares que deben cumplir las instalaciones de baja tensión

Las obras tendrán que cumplir, como mínimo, además de las especificaciones particulares de este Pliego, lo establecido en los Manuales Técnicos de Distribución y Clientes, en especial el MTDYC 2.03.20 (Normas Particulares para instalaciones de A.T., hasta 30 kV, y B.T.), 2.53.25 (Líneas subterráneas de baja tensión), MTDYC 2.53.25 (ejecución de instalaciones), y MTDYC 2.53.26 (recepción de instalaciones).

1.6.41.2. Tendido y levantado de cables

Conductores

La tensión recomendada para suministros en B.T. es de 230/400 V. en régimen permanente, corriente alterna trifásica o monofásica de 50 Hz. de frecuencia, tal como establece la norma UNE 21-301 y 21-127 y normas NI, siguiendo los mismos criterios establecidos en este tipo de normas, el tipo general de línea aceptado, corresponderá a la línea subterránea de B.T. trifásica, formada por tres conductores unipolares de fase y uno de neutro de sección uniforme a lo largo de todo el recorrido, sin variaciones telescópicas.

Se utilizarán generalmente líneas formadas por conductores unipolares de aluminio cableados bajo aislamiento XLPE (designación UNE RV) y cubierta de PVC negro, de secciones:

Se instalarán en forma de mazos constituidos por tres conductores uno por cada una de las fases y el cuarto conductor oficiará de neutro. Se identificarán claramente cada una de las fases, así como el neutro, por medio de encintado con los colores reglamentarios.

El radio de curvatura no será inferior a 20 veces el diámetro ni a 60 cm. Dado que el cable tiene un diámetro exterior de:

- Cable de 150 mm² de Al. D = 21,7 mm se utiliza un radio Ra = 60 cm.

- Cable de 240 mm² de Al. D = 26,9 mm se utiliza un radio Ra = 60 cm.

Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el eje del cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido, en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso de cable trifásico no se canalizara desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por mm². de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido, se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja en toda su longitud, deberá estar cubierta con un lecho de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 10 cm. de arena fina y la protección de placa de PVC homologada.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados se cruzarán por lo menos 50 cm. con objeto de sanear las puntas.

Las zanjas una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en la misma forma que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos,

así como su número de teléfono, por si tuviera el mismo que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, si está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que originará un arrastre de la arena, que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies de la misma, para disminuir la pendiente y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

En los cables de B.T. y cuando así lo exija la Supervisión de Obra, cada metro y medio de su recorrido se pondrá tira de cinta aislante de color propio de cada conductor activo y neutro abarcando cada uno de ellos de forma que lo identifique.

En los cables vendrá de origen claramente grabado la sección, tensión de servido, naturaleza del conductor, aislamiento y marca comercial. La grabación quedará en la parte interior para facilitar su conservación.

Cuando dos o más cables de B.T. discurren paralelos, deberán señalizarse debidamente para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo su recorrido entre dos armarios. Es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Tendido de cables en galería o tubulares

Cuando el cable se tienda, a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, con un dispositivo de malla llamado calcetín, teniendo cuidado que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo según ya se ha indicado en el apartado correspondiente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto o en su defecto donde indique el Supervisor de la Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli TUPIR o similar para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

1.6.41.3. Instalación de accesorios en cables de B.T.

Empalmes

Se ejecutarán los tipos denominados por compresión, utilizando una máquina de mordaza indeformable sobre el manguito de unión (AI - AI) de aluminio puro estirado tipo YS, ajustados y entallados con una mordaza tipo Y o MY, según el diámetro, equipada con una matriz tipo UR. Se practicarán como mínimo cuatro entalladuras por unión. El empalme se realizará a base de reconstituir el aislamiento con cinta autovulcanizable

hasta formar 1'5 veces el espesor inicial del mismo, recubriendo después con tres capas de cinta adhesiva.

Previamente a la unión se habrá decapado la superficie del aluminio aprovechando la protección de vaselina neutra y rasqueteado el material.

Se terminaran a base de cinta autovulcanizable, hasta formar 1'5 veces el espesor inicial del mismo, recubriendo después con tres capas de cinta adhesiva.

Terminales

Dado que el cable proyectado es de aluminio y la entrega se realiza en C.G.P. generalmente, de donde parten líneas de Cu. se tendrá especial cuidado al realizar las uniones prestando especial atención a la continuidad eléctrica, sin que se experimenten corrosiones. La unión se realiza a través de manguitos que por un lado se unen sólidamente al cable de aluminio y por el otro permiten el alojamiento de los elementos roscados de unión.

Se cubrirá desde el borne terminal hasta la cubierta del cable con cintas.

1.6.41.4. Puntos de entrega de energía (cg.p. y seccionamientos)

Se realiza la entrega de energía de cada punto mediante un conjunto de C.G.P. para cada abonado, situando éste en el linde de fachada, pudiendo situarse, dos cajas juntas en el linde de parcelas, una para cada parcela, al objeto de dejar hueco en el otro linde para otros servicios. Cumplirán lo especificado en las Normas Particulares MTDYC 2.03.20, la NI 76.50.01 y 76.50.03.

Se instalará en base prefabricada de hormigón armado, con hierros de 3 mm. de diámetro o bien mediante fabrica de ladrillo de ½ pie, guardando una distancia mínima de 60 cm. de altura sobre el nivel del suelo, rellenando posteriormente estas de arena de río.

Se atenderá para la construcción de estos módulos lo establecido específicamente en la Norma Particulares para Instalaciones de Enlace y lo especificado en la MI-BT 012 y siguientes, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

1.6.41.5. Puestas a tierra de armarios

En los armarios de seccionamiento se dispondrá una t.t. completa para el neutro de B.T. de la línea.

Se tenderá un cable desnudo de cobre de 50 mm². de sección una el terminal de la cuchilla de neutro con una piqueta de p.a.t. reglamentaria, saliendo del armario por los rebajes o entalladuras practicadas en las bases de cimentación a una profundidad superior a 40 cm. . En el caso que existan, se pondrá también a tierra las masas metálicas bajo tensión situadas en el armario de forma semejante a la anterior.

1.6.41.6. Cruzamientos y paralelismos.

Precauciones que deben adoptarse en los cruzamientos

Aunque se tiene conocimiento exacto de la existencia de todos los cruzamientos aquí definidos, pueden existir servicios no previstos, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones cuando se produzcan estos cruzamientos.

Con red de agua

Cuando se produzca el cruzamiento con tubería de agua potable se procurará que los conductores mantengan una distancia mínima de 0'50 m. (0'40 m. en proyección horizontal). En caso contrario se consultará al Director de Obra a efectos de separar ambos servicios por elementos prefabricados ó de albañilería que impidan, en caso de trabajos en uno u otro servicio que se originen averías ó accidentes.

Con otra línea eléctrica subterránea

En el cruzamiento con conductores de M.T. la distancia entre ellos será igual ó superior a 0'50 m. En el caso que esta distancia no pueda respetarse, se conducirán en tubos, conductos ó divisorias, constituidos por material incombustible y de adecuada resistencia, elegido por el Director de Obra.

Con cables de telecomunicación

En el cruzamiento con cables de telecomunicación, la distancia entre ambos será igual ó superior a 0'50 m. En el caso que esta distancia no pudiese respetarse, se conducirán en tubos, conductos ó divisorias, constituidos por material incombustible y de adecuada resistencia, elegido por el Director de Obra.

También para el caso de paralelismos con otros servicios se guardan las siguientes precauciones

Con una red de agua

En el paralelismo con red de agua se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica, elegida por el Director de Obra.

Con redes de telecomunicación

Como precaución especial para que no existan interferencias se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse, los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica elegida por el Director de Obra.

Con redes de alcantarillado

Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 50 cm. y la proyección horizontal de ambos sobre la base de la zanja, guarde una distancia mínima de 0'40 m. en todo su recorrido. Si por motivos especiales esta distancia no pudiera respetarse, los conductores se separaran por divisorias constituidas por material incombustible y de adecuada resistencia mecánica elegida por el Director de Obra.

Dado que en la misma zanja se pueden colocar cables de alta y baja tensión, cada uno de ellos se situará a la profundidad correspondiente ya citada, con su correspondiente protección de arena y placa de PVC homologada. El Director de Obra, procurará replantear el trazado de forma que los cables de tensión más elevada por el lado más alejado de las viviendas ó edificaciones. La distancia que se recomienda guardar entre ambos servicios será superior a 0'20 m. en proyección vertical y 0'25 m. en horizontal.

Cuando se realice el replanteo, el contratista solicitará de los servicios públicos y municipales sobre la existencia de cualquier tipo de servicio se consultará al Director de Obra, para adoptar las precauciones adecuadas.

1.6.41.7. Acopio a pie de zanja

Tanto la descarga de los cables como su transporte a pie de obra se realizará con sumo cuidado, ya que un golpe en los mismos pueden producir desperfectos, dobladuras o roturas de los perfiles que los componen, dificultando el armado posterior y disminuyendo sus resistencias.

Para el acopio de piezas pequeñas se utilizarán cajones para evitar que se pierdan a causa de su número o tamaño.

1.6.41.8. Reconocimiento de las obras

Durante la realización de la obra, antes de aprobar cada partida se habrá procedido a realizar las siguientes comprobaciones:

- La profundidad y dimensiones de las zanjas.
- La resistencia y la calidad del hormigón de zanjas.
- El valor de la resistencia de p.a.t. y el del aislamiento.
- Secciones y tipos de los conductores utilizados.
- La distancia entre conductores.
- La distancia de los conductores al extremo de las zanjas y a otros servicios.
- La calidad de la arena
- La compactación de las tierras que debe alcanzar el 98% del proctor modificado.
- El espesor de la capa de arena.
- El ancho y calidad de la placa protectora de PVC homologada.
- El espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras.
- La existencia de la cinta de atención al cable.
- La calidad de la reposición de firme cuando se realice.
- La naturaleza de los empalmes.
- La profundidad, dimensiones y naturaleza de la excavación y base de cimentación para la caseta del C.T. y C.R.
- Comprobación de la aparamenta de A.T.
- Ídem de B.T.
- El adecuado conexionado de celdas.
- El valor de la resistencia de p.a.t. y el del aislamiento.
- La distancia de los conductores a masa.
- La calidad de la acera perimetral, incluida la capa asfáltica de aislamiento eléctrico.
- La conexión a los fosos apagallamas.

Y todas aquellas otras comprobaciones y ensayos que estime el D.O. en el correcto ejercicio de su cometido.

Antes de la Recepción de las obras, el Contratista retirará de las mismas hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, de todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de excavaciones y rellenos y escombros.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Director de Obra en el control previo y se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiera, y no hayan sufrido deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto y terminadas y rematadas completamente. En particular se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Forma de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipos y características de tensión y intensidad nominales y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Geometría de las obras.
- Estado de los revestimientos, pinturas, pavimentos de los Centros de Transformación y Centros de Reparto, ausencia de grietas, humedades y penetración de agua.
- Acabado, galvanizado, pintura y estado de los báculos y armarios de los Centros de Mando del alumbrado público.

Efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar con las instalaciones eléctricas los ensayos que se indican en los apartados siguientes:

Una vez realizada la obra y las comprobaciones anteriormente indicadas, se redactará el Acta de Recepción de la obra, a la que se unirá su correspondiente acta de pruebas.

- El orden de sucesión de fases, tanto en media como en baja tensión.
- El nivel de aislamiento en media y baja tensión.
- El valor de la p.a.t. en las redes de baja y media tensión.
- El valor de la p.a.t. en los C.T. y C.R.
- Altura de las peanas sobre la rasante.
- El estado de los armarios, aplomado y atornillado a la peana.
- Estado de la aparamenta en armarios, bornes de conexión y fusibles.
- Estanqueidad de la casetas de - El valor de la p.a.t. los C.T. y C.R.
- Comprobación de la aparamenta de A.T.
- Ídem de B.T.
- Ídem de las máquinas transformadoras.

- El adecuado conexionado de celdas.
- El equipo móvil de maniobra, banqueta, pértiga, guantes etc.
- La limpieza total de las obras.

También se llevarán a cabo aquellas otras comprobaciones tendentes a determinar la correcta ejecución de las obras y la calidad de los materiales. Se requerirá al Contratista los certificados de homologación de los materiales que estime conveniente el D.O.

1.6.41.9. Pruebas de recepción

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones y según se establece en la normativa vigente, es necesario la realización de las pruebas de la instalación reglamentarias para cada uno de los ítemes incluidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

No se efectuará la recepción de las instalaciones sin la realización previa de las pruebas obligatorias según Norma UNE de aplicación, como las que considere oportunas la Dirección de Obras y que en cualquier caso deberán ser como mínimo las siguientes.

1.6.41.10. Cables

Tanto los cables de M.T. como de B.T. llevarán implícitas las siguientes pruebas:

- Prueba de resistencia de Aislamiento entre fases y entre fase y neutro.
- Continuidad de los conductores en todo su recorrido.
- Pruebas de los cables con tensión sin carga.

1.6.41.11. Transformadores

- Resistencia de aislamiento entre partes en tensión y entre estas con tierras.
- Resistencia de puesta a tierra, tanto de la parte metálica como del neutro.
- Comprobación del nivel del liquido aislante.
- Comprobación de los puntos de regulación del transformador.

1.6.41.12. Celdas

Las celdas serán sometidas a las siguientes pruebas antes de ser conectadas a la red:

- Prueba visual en la que se verificarán que todos los componentes están situados de acuerdo con las NORMAS UNE.
- Prueba de funcionamiento mecánico en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, elementos móviles y enclavamientos.
- Prueba de elementos auxiliares, tanto eléctricos como neumáticos.
- Verificación de todo el cableado eléctrico.
- Verificación del grado de protección.

1.6.41.13. Recepción de las obras una vez acabado el plazo de garantía

Para el fin del plazo de garantía se tendrá en cuenta principalmente, después de funcionar normalmente la instalación durante dos años, contados a partir de la Recepción de las obras que:

- No se han deteriorado los armarios, están exentos de grietas y roturas, los herrajes no han sufrido oxidación o corrosión y la aparamenta se mantienen rígidamente sujeta a los soportes.
- Los soportes de armarios, se mantienen sólidamente anclados sin experimentar más de 1º de desviación vertical u horizontal, conservando su montaje a plomo.
- Los bornes de los terminales no contienen trazas de oxidación y las grapas así como los elementos de ajuste se hallan en perfecto estado.
- El valor de la resistencia de tierras y el del aislamiento.
- Las zanjas no han sufrido asentamientos.
- El equipo móvil de maniobra, banqueta, pértiga, guantes etc.
- El valor de la resistencia de tierras y el del aislamiento de los C.T. y C.R.
- El aplomado y nivelación de paramentos de los C.T. y C.R., así como su estado, aparición de grietas, eflorescencias, desconches, estanqueidad, etc.
- Comprobación de la aparamenta de A.T.
- Idem de B.T.
- Ídem de las máquinas transformadoras, nivel de aceite etc.

No obstante lo anterior, dado que las obras deben estar en servicio y en poder de la Empresa Distribuidora de energía eléctrica, que habrá experimentado durante ese tiempo la bondad de las instalaciones, se estará a lo dispuesto por ella que es en definitiva su última propietaria.

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

1.6.42. Zanjas

Como norma general las zanjas de alumbrado discurrirán bajo zonas de acera, independientemente de los cruces que sean necesarios al atravesar los viales.

Los cruces se realizarán de la siguiente manera:

Serán siempre rectos y, salvo que el Ayuntamiento considere necesario establecer otro criterio, perpendiculares a la dirección de la calzada.

Sobresaldrán en la acera hacia el interior hasta llegar a la arqueta de cruce.

Cuando en las zanjas bajo calzada sea necesario hormigonar el prisma de protección, este se realizará en dos fases, una primera para la cama de asiento y una segunda para el relleno por encima de la clave de los tubos.

La geometría y condiciones de ejecución de las distintas zanjas serán las reflejadas en los correspondientes planos.

Si la zanja bajo terrizo estuviera situada bajo una zona de césped será necesario adaptar el relleno a la necesidad de incorporar suelo vegetal que sirva como soporte del mismo. Además la zanja discurrirá por el exterior de los caminos peatonales, próxima al bordillo de delimitación para poder hacer entrada y salida en las arquetas de derivación.

Independientemente de bajo qué superficie se ejecute la zanja de alumbrado, siempre se colocará en ella una cinta avisadora de polietileno con la leyenda “Cables eléctricos”:

Al menos 25 centímetros por encima de la clave del tubo.

Al menos 10 centímetros por debajo de la superficie.

A la hora de ejecutar las zanjas, será necesario respetar las siguientes distancias mínimas respecto a servicios que se crucen o discurren en paralelo:

	Red de alumbrado			
	Distancia cruce (m)		Distancia paralelo (m)	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
Baja tensión	0,1	0,2	0,1	0,2
Alta tensión	0,25	0,25	0,25	0,25
Agua	0,2	0,5	0,2	0,3
Gas	0,2		0,2 *	0,3
Telecomunicaciones	0,2	0,3	0,2	0,3
Saneamiento				0,3
Riego	0,2		0,2	0,3

No se procederá a la excavación de zanjas hasta que hayan sido recibidos por la Dirección los tubos de protección de los conductores.

En los cruces de calzadas, el relleno situado entre la cara superior del macizo protector de los tubos y la inferior de la base del pavimento, se ejecutará con tierras sobrantes a las que se le exigirán las mismas condiciones de compactación que a la sub-base granular del firme adyacente a la zanja. Para conseguir este grado de compactación las tierras sobrantes se extenderán y compactarán en una (1) o dos (2) capas, según sea el espesor del relleno a realizar.

La apertura, relleno y compactación de las zanjas, se ajustará a lo especificado en el Artículo 2.2.1 de este PCTG, con los condicionantes indicados en el párrafo siguiente.

- Arena de río:
 - Material granular no plástico, con tamaño máximo de 10 mm, exento de materia orgánica y con un contenido en sulfatos inferior al 0,3%.
 - Se empleará como cama de asiento para los tubos en zanjas bajo acera y en terrizo.
- Suelo adecuado o tolerable:
 - Zanjas bajo acera: Se empleará como relleno profundo antes de llegar a la subbase de suelo seleccionado.
 - Zanjas bajo terrizo: Se empleará como relleno hasta la rasante.

- Hormigón HM-20: Se empleará para ejecutar el prisma de protección en los cruces de calzada.

El relleno de las zanjas de alumbrado se completará con la subbase de suelo seleccionado y con el correspondiente paquete de firme.

1.6.43. Arquetas

Las arquetas se ajustarán a las dimensiones mínimas indicadas en los planos de detalles del Proyecto.

Se podrán construir de hormigón o de fábrica de ladrillo macizo.

Las arquetas que se ejecuten mediante fábrica de ladrillo macizo:

- Serán de medio pie de espesor.
- Se empleará mortero M-250.
- El interior irá enfoscado con mortero de cemento M-450.

En el caso de emplearse HM-20:

- El espesor mínimo de las paredes será de 15 cm.
- Si la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Cuando deba ejecutarse solera de hormigón, se empleará HM-20 y tendrá un espesor de 10 cm.

Si el material empleado es hormigón, y la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes laterales de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Para facilitar el drenaje de la arqueta no se pavimentará, en ningún caso, su base.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación.

Siempre que la arqueta no se destine a una utilización distinta del alumbrado exterior se rellenará, una vez instalados los cables, con arena, con el fin de evitar tanto los robos como el paso de roedores.

Las tapas serán de fundición dúctil

- Tipo C-250 (Según norma UNE-EN-124).
- Irán marcadas con las inscripciones “Ayuntamiento de Leganés” y “Alumbrado Público”.
- El paso libre del cerco será de 52 cm.

Las arquetas de alumbrado podrán compartirse con los sistemas de regulación de tráfico, en cuyo caso se señalará en la tapa la pertenencia de la arqueta a las dos redes.

1.6.44. Tubos de protección

Como norma general se instalarán dos (2) tubos de protección en aceras y cuatro (4)) en calzadas, pudiendo servir uno (1) de ellos para el alojamiento de las instalaciones de regulación de semáforos.

Los tubos utilizados para el alojamiento de los conductores, serán de polietileno corrugado, de ciento diez (110 mm) de diámetro exterior, uno con ocho milímetros (1,8 mm) de espesor y admitirán una presión interior de cuatro atmósferas (4 atm). Cumplirán, asimismo, las prescripciones contenidas en la norma UNE 50086-2-4, no conteniendo plastificantes ni materiales de relleno.

Los tubos presentarán una superficie exterior e interior lisa y carecerán de grietas o burbujas en secciones transversales.

Sometido a las pruebas específicas en la norma UNE 53112, el tubo satisfará las siguientes condiciones:

- Estanqueidad. A una presión de seis kilopondios por centímetro cuadrado (6 kp/cm²) durante cuatro (4) minutos, no se producirá salida de agua.
- Resistencia a la tracción. Deberán romper a una carga unitaria igual o mayor de cuatrocientos cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (450 kp/cm²) y su alargamiento será igual o superior al ochenta por ciento (80%).
- Resistencia al choque. Después de noventa (90) impactos, se admitirán las partidas con diez (10) o menos roturas.
- Tensión interna. La variación en longitud no será superior, en más o en menos al cinco por ciento ($\pm 5\%$).

Sometido el tubo al aplastamiento transversal especificado en la norma UNE 7199, a la temperatura de veinte grados centígrados (20° C) y a una velocidad de puesta en carga de cien milímetros por metro (100 mm/m) la carga correspondiente a una deformación del cincuenta por ciento (50%) en el diámetro no será inferior a noventa kilopondios (90 kp).

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos ocho centímetros (8 cm).

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas, por lo que deberán taparse, de forma provisional, las embocaduras de las arquetas.

En los cruces de calzada se cuidará, especialmente, el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con la norma UNE 53.112.

Los ensayos de rutina se referirán al marcado y control dimensional.

1.6.45. Conductores

Todos los conductores empleados en la instalación serán de cobre y deberán cumplir las normas UNE 20.003, UNE 21.022 y UNE 21.064 y UNE 21123.

El aislamiento y cubierta serán de PVC y deberán cumplir la norma UNE 21.029.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

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

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, el tipo de cable y su sección.

Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de arquetas según los planos de detalle del proyecto.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los soportes, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente, a temperaturas ambientes de setenta grados centígrados (70°C). Estos conductores deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con la norma UNE 21.029.

Los ensayos de rutina, se referirán al marcado y control dimensional.

1.6.46. Tomas de tierra

Para la red de tierras se utilizará cable verde-amarillo de 750V de aislamiento, empleándose las siguientes secciones:

- Cable principal de tierra: sección de 35 mm².
- Red equipotencial: sección igual a la máxima existente de los conductores activos (con un mínimo de 16 mm²).

Para realizar la puesta a tierra deberán instalarse, en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico, uno de los siguientes elementos:

- Picas: Si se recurre al empleo de picas, y si se comprueba que no existen en el subsuelo otros servicios, serán de cobre-acero, deberán ser de dos metros de longitud mínima y catorce con seis milímetros (14,6 mm) de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056.
- Placas: Si se decide emplearlas, serán de cobre, de forma cuadrada, y tendrán una sección mínima de medio metro cuadrado (0,5 m²) y un espesor mínimo de dos milímetros (2 mm).

Se conectarán a tierra todos los soportes metálicos, el bastidor de cuadro de mando, el armario metálico y la batería de condensadores, si existen, en la forma siguiente:

Se unirán todos los báculos de un mismo circuito mediante un cable aislado de 16 mm² de sección. Este cable discurrirá por el exterior de los tubos de la canalización empalmando, mediante soldadura de alto punto de fusión, los distintos tramos si no es posible su instalación en una sola pieza. Este cable se unirá a cada uno de los báculos mediante tornillos y tuercas de cobre o aleación rica en este material.

Las líneas principales de tierra, es decir, las que unen las picas con los báculos tendrá siempre una sección de dieciséis cuadrados (16 mm²).

Las picas se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión.

Las picas se situarán en arqueta registrable, en todos los báculos o columnas de la red, y en los puntos intermedios necesarios para conseguir un valor de la resistencia a tierra igual o menor a diez (10) ohmios.

1.6.47. Puntos de luz

1.6.47.1. Cimentaciones y pernos de anclaje

- Se empleará hormigón HM-25.
- En su interior, comunicando la arqueta de derivación con el interior de la columna, se colocará un tubo de 110 mm de diámetro del mismo tipo que los descritos en el apartado de canalizaciones.
- Los pernos de anclaje:
 - El acero utilizado será del tipo F-III, según la Norma UNE EN 10083-1.
 - Dispondrán de rosca métrica.
 - Sus dimensiones se ajustarán a lo reflejado en el plano.

Siempre y cuando las condiciones de la rasante lo permitan, las cimentaciones de columnas de hasta cuatro (4 m) metros de altura y de báculos o columnas desde seis (6 m) a catorce (14 m) de altura se ajustarán como mínimo, a lo indicado en los planos de detalle del Proyecto.

El sistema de sustentación será siempre el de placa de asiento.

Para situar correctamente los pernos en la cimentación, el Contratista suministrará una plantilla por cada diez (10) soportes o fracción.

El acero utilizado para los pernos de anclaje será del tipo F-III, según la norma UNE 36011, "Aceros no aleados para temple y revenido". Será perfectamente homogéneo y carecerá de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación.

La rosca de los pernos de anclaje será realizada por el sistema de fricción, según la norma UNE 17704-78, "Rosca Métrica de 150 de empleo general. Medidas básicas".

En el supuesto descrito en el párrafo anterior, una vez colocada la columna o el báculo, se rellenará con hormigón HM-20, el volumen comprendido entre la cara superior de la cimentación y el pavimento.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación.

Sus dimensiones serán las reflejadas en el correspondiente plano.

Dependiendo del acabado superficial de la zona donde esté situada la cimentación, se dejarán las siguientes distancias entre la rasante y la cara superior de la misma:

15 centímetros (una tongada) en el caso de zonas terrizas.

Espesor de la baldosa más 3 a 5 centímetros de mortero en aceras.

En el caso de las zonas verdes, la cimentación se ejecutará por el exterior de los caminos peatonales, próxima al bordillo de delimitación para poder hacer entrada y salida desde las arquetas de derivación (que estarán situadas sobre el propio camino).

1.6.47.2. Báculos y columnas

Los soportes para alumbrado exterior:

- Serán de chapa de acero galvanizado, cumpliendo la siguiente normativa:
 - UNE EN 40.3.1, 2 y 5.
 - UNE-72401.
 - Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero u otros materiales féreos.
 - Orden de 13 enero 1999, por la que se modifican parcialmente los requisitos que figuran en el anexo del Real Decreto 2531/1985.
- Podrán ser cilíndricos o troncocónicos (la geometría de los mismos se ha reflejado en los correspondientes).
- Soldada a su borde inferior, los soportes dispondrán de una placa base perpendicular a su eje:
 - Que permite su fijación a la cimentación por medio de pernos de anclaje.
 - Cuyas dimensiones y espesor se han reflejado en los correspondientes planos.
- Contarán con un aro de refuerzo en su parte inferior:
 - Con una altura de 200 mm (independientemente de la altura del soporte).
 - Con un espesor de 4 mm.
 - Estará soldado a la columna.
- Las columnas llevaran en la parte inferior de su fuste una portezuela de registro:
 - Cuyas dimensiones se han reflejado en el correspondiente
 - Dependiendo de las dimensiones del soporte, estará situada a una distancia entre 250 y 300 mm del borde superior del aro de refuerzo.
 - Servirá para alojar en su interior la caja de conexión y protección.
 - Dispondrá de tornillos antivandálicos para asegurar la seguridad del cierre.

Una vez anclada la columna o báculo sobre su correspondiente cimentación, la portezuela de registro deberá quedar situada a una altura superior a los 30 cm respecto a la acera.

Colocación de báculos y columnas

El izado y colocación de los báculos o columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje a plomo definitivo, se emplearán cuñas o calzos que serán, necesariamente, metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Terminación

Los báculos y columnas se recibirán en obra galvanizados (Véase el Apartado 1 de este Artículo).

Posteriormente, se procederá al pintado de los mismos (Véase el Artículo 4.8).

Condiciones de aceptación y rechazo

Los báculos y columnas no se someterán a ningún tipo de ensayo de rutina.

Solamente se aceptarán aquellos báculos y columnas que se reciban en obra homologados y marcados por el Ministerio de Industria y Energía (Véase el apartado 1 de este Artículo). Las marcas se situarán de acuerdo con lo indicado en la Normalización de Elementos Constructivos.

Medición y abono

Los báculos y columnas se medirán y abonarán por unidades de iguales características.

1.6.47.3. Pintado de báculos, columnas, candelabros, palomillas y brazos murales

Productos

Los productos que se apliquen al pintado de elementos galvanizados en caliente, deberán ajustarse a los siguientes tipos:

Imprimación: Zinc - Oxido de zinc que deberá cumplir la norma INTA 164204, siendo el espesor de película seca de treinta (30) micrómetros.

Acabado: Esmalte sintético brillante para exteriores. El color se ajustará a los modelos RAL que es su día especifique el Excelentísimo Ayuntamiento de Toledo, aplicándose dos (2) capas de treinta y cinco (35) micrómetros de espesor cada una.

A los elementos de fundición o de chapas sin galvanizar se les dará en taller una mano de imprimación antioxidante. En obra se darán dos (2) manos de pintura de acabado de la misma calidad y color que para los elementos galvanizados en caliente.

Aplicación

Antes de efectuar las operaciones de pintura propiamente dichas, se realizará una cuidadosa operación de limpieza y desengrasado mediante trapos embebidos en disolventes.

La imprimación y la pintura de acabado sólo podrán aplicarse cuando la humedad relativa ambiental sea inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) y la temperatura ambiente superior a cinco grados centígrados (5° C). Se dejará transcurrir un intervalo de veinticuatro horas (24 h) como mínimo entre aplicación de capas sucesivas.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Control de recepción

La recepción de los productos se controlará mediante inspección visual en obra en sus envases originales en los que deberá figurar, además de la etiqueta del fabricante, la fecha y número de lote de fabricación. Así mismo se exigirá el certificado INTA para la pintura de imprimación.

Los productos se ajustarán a lo especificado en el apartado 1 de este artículo y se acompañarán de las fichas técnicas correspondientes que contendrán, al menos, la siguiente información:

Nombre del producto y fabricante.

Tipo genérico de pintura.

Porcentaje de sólidos por volumen.

Peso específico a 20° C.

Rendimiento teórico.

Tiempo de secado al tacto.

Intervalo mínimo de repintado.

Intervalo máximo de repintado.

Control de recubrimientos

No se deberá proceder a la aplicación de la pintura sin haberse realizado el control de recepción de la misma, según lo indicado en el apartado anterior.

A continuación se aplicará la capa de imprimación, teniendo en cuenta los requisitos ya establecidos por la misma.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h) como mínimo desde la aplicación de la imprimación se realizará un control de la misma, en obra, consistente en los siguientes ensayos:

Medición de espesores de película seca (5 lecturas por elemento de la muestra) mediante métodos no destructivos, según la norma UNE 48031.

Determinación de la adherencia (1 ensayo por elemento de la muestra) según la norma ASTM D-3359 Método A.

Sólo si el resultado del control de la imprimación fuera aceptable, podrá procederse a la aplicación de la capa o capas de acabado.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la aplicación de la última capa de pintura, se realizará un control de todo el esquema similar al descrito para la imprimación y además se llevará a cabo una inspección visual del recubrimiento que deberá presentar un aspecto uniforme, sin descolgadas ni zonas con diferencias de color o tonalidad apreciables.

Criterios de aceptación y rechazo

Los ensayos reseñados en el apartado 2. de este artículo se harán por muestreo entre el lote de elementos instalados en obra según la siguiente TABLA:

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

TAMAÑO DEL LOTE (Nº DE BÁCULOS INSTALADOS)	TAMAÑO DE LA MUESTRA	Nº MÁXIMO DE ELEMENTOS DEFECTUOSOS ACEPTABLES POR MUESTRA
2-25 >25	24	1

En el último caso se reparará el elemento encontrado defectuoso y volverá a ser inspeccionado como se ha indicado anteriormente, debiendo dar resultado satisfactorio.

Para ser calificados de aceptables en los ensayos de adherencia y medición de espesores, los recubrimientos aplicados a báculos y columnas galvanizados en caliente deberán alcanzar los siguientes resultados:

ESPECIFICACIONES DE ADHERENCIA Y ESPESORES

ADHERENCIA MÍNIMA	ESPESOR SECO MÍNIMO
ASTM-D 3359 (Método B) 4 A	90% del especificado en la media de 5 lecturas y 80% del especificado en cada lectura aislada.

Se admitirán espesores superiores al especificado siempre que se mantenga la adherencia dentro del rango 4A-5A según la norma ASTM-D-3359 (método B).

1.6.47.4. Cajas de conexión y protección

Generalidades

Caja de conexión y protección:

Dado que la finalidad de estos elementos es proteger la línea de derivación al punto de luz, se instalarán siempre, sea cual sea la red de distribución existente.

Los materiales utilizados deberán ser aislantes de clase térmica A, según la norma UNE 21305.

Serán resistentes a una temperatura de 96° y al fuego, según norma UNE EN 60695.

El grado de protección de las cajas en posición de servicio será IP44 según normas UNE EN 60598 y 61140.

Los cortocircuitos fusibles de protección serán de talla 0, tamaño 10*38 mm según la norma UNE EN 60127 (servirán para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos).

La caja dispondrá en su interior de cuatro bornas de entrada (para cables de hasta 35 mm²), cuatro bornas de derivación (para cable de hasta 6 mm²) y una para el conductor de tierra (de 35 mm²).

Las entradas y salidas de los cables de alimentación se realizará siempre por la parte inferior de la caja. Los soportes se colocarán de manera que la distancia desde su eje hasta la arista que separa el bordillo de acera de la calzada (o banda de aparcamiento) sea igual o superior a los 50 centímetros, según lo reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza.

Cajas de conexión y protección en redes aéreas y sobre fachada

En las redes aéreas, la caja se colocará sobre el soporte, tanto si es un poste de madera o de hormigón.

En las redes sobre fachada, la caja se colocará sobre ésta, lo más próxima posible al brazo mural.

Cajas de conexión y protección en redes subterráneas

Las cajas se instalarán en el interior de las arquetas de derivación a los puntos de luz. Para dicha instalación, se implantarán transversalmente a la arqueta, de cara a cara del interior de la misma, dos perfiles metálicos acanalados y ranurados, cincados o cadmiados, en forma de "C" cuadrada y enclaustrados en las paredes o sujetos mediante tiros, utilizando asimismo tornillos y tuercas cadmiados o cincados tal y como se indica en los planos de detalle del proyecto.

Las partes bajo tensión, no serán accesibles sin el empleo de herramientas.

Condiciones de aceptación y rechazo

La pruebas previas de homologación se referirán al tipo de material y al grado de protección.

Los ensayos de rutina versarán sobre el acabado y el control dimensional.

Medición y abono

Las cajas de conexión y protección se medirán y abonarán por unidades de las mismas características.

1.6.47.5. Luminarias cerradas para lámparas de descarga, en báculos o columnas

Normativa técnica

Como aparato eléctrico cumplirá el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cumplirán, así mismo, las especificaciones contenidas en la norma UNE 20447-86, en su parte 2ª, sección 3ª. UNE 60598

Requisitos generales

Las luminarias tendrán:

- Un grado mínimo de hermeticidad del sistema óptico IP 65 (Hermética al polvo y protegida contra chorros de agua en todas las direcciones).
- Un grado de protección de la envolvente contra impacto mecánico externo mínimo IK 9, siendo recomendable IK 10.

Los rendimientos de las luminarias ($\eta = \Phi_{\text{procedente luminaria}} / \Phi_{\text{lámpara}}$) mínimos exigibles serán los siguientes:

- Alumbrado vial funcional (situaciones de proyecto A y B): $\eta > 65\%$.
- Alumbrado vial ambiental (situaciones de proyecto C, D y E): $\eta > 55\%$.

Si se instalaran en las luminarias ciertas lámparas particulares, las exigencias en cuanto a rendimiento de las mencionadas luminarias se verán incrementadas de la siguiente forma:

- $\eta > 75\%$ para lámparas claras de vapor de sodio.
- $\eta > 65\%$ para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria hacia el hemisferio superior excederá del tres por ciento (3 %) del flujo total de la lámpara.

Factor de utilización de una luminaria (K):

- Será suministrado por el fabricante como parte de las características fotométricas de las luminarias.
- Debe comprobarse que los valores son tales que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01 del Real Decreto 1890/2008.

Luminarias cerradas y filtradas

Serán de construcción cerrada, fabricadas en su totalidad con materiales de la mas alta calidad, con el fin de obtener el máximo rendimiento y proporcionar al mismo tiempo un servicio seguro y económico durante un gran período de tiempo.

Las exigencias mínimas que deberán cumplir los diversos componentes de las mismas, serán:

Reflector

El reflector será de una sola pieza, incluso el borde, para asegurar a lo largo de su vida la conservación de sus características geométricas. En su construcción se empleará chapa de aluminio de gran pureza de un espesor mínimo de 1 mm. antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,8 mm.

El anodizado del mismo será realizado electrolíticamente por el procedimiento Alzak y después del lustrado electroquímico, la superficie estará protegida por una capa de óxido transparente que asegure su larga vida. El procedimiento de anodizado asegurará la suavidad de la superficie, y de ahí que su eficacia uniformidad sean óptimas.

La reflectancia total media será superior al 80% y tendrán un porcentaje de reflectancia especular superior al 90% de la total. Esta medida se realizará con reflectómetro Gardner-Hunter y con ángulo de incidencia de 30%, sobre piezas terminadas y no sobre muestras de la chapa de aluminio inicial.

El contorno del reflector estará diseñado cuidadosamente a base de secciones parabólicas, elípticas y circulares, lo que le proporcionará la mas adecuada distribución del flujo luminoso.

La capa de aluminio del reflector tendrá un espesor mínimo de 4 μ . Esto podrá comprobarse utilizando el aparato Testaln Walter u otro similar, en la forma indicada en el apartado 2.4.5.1.a) de las "Normas e Instrucciones para Alumbrado Urbano" de la Gerencia de Urbanismo. La media de las medidas realizadas de la tensión de ruptura, no será inferior a 500V.

El reflector deberá satisfacer, así mismo, los ensayos de continuidad y fijado de la capa anódica, indicadas en los apartados 2.4.5.2 y 2.4.5.4 de las citadas normas, así como la prueba de resistencia a la corrosión especificada en el apartado 2.4.5.3 de las mismas.

El reflector irá montado rígidamente a la carcasa para asegurar su perfecto centrado y posición adecuada respecto a la junta de cierre.

Refractor

El refractor de cierre, será de cristal borosilicatado de la mas alta calidad, de espesor superior a 6 mm., construido en vidrio del tipo Pirex o similar, resistente al "shock" térmico y constituido por una superficie lenticular en su interior y prismática en el exterior, con lo que se conseguirá que la absorción del flujo sea mínima y que ésta resulte en parte compensada por una difusión óptima de la fuente luminosa. No se admitirán refractores que no sean prismáticos en toda su superficie.

Tendrán las características que siguen con una tolerancia máxima del 3%:

Transmitancia	92%
Coeficiente de dilatación	30×10^{-7}
Temperatura máxima de trabajo	290 °C.

El refractor será desmontable de su marco sin necesidad de herramientas.

Después de efectuada la prueba que se indica a continuación, el vidrio deberá estar en las condiciones iniciales.

La prueba se efectuará instalando la lámpara en el aparato y conectando los accesorios a una tensión de un 7% superior a la nominal.

Conectada en estas condiciones durante dos horas, se rociará un lado del refractor con un caudal mínimo de agua de 3,8 litros por minuto a 10°C. El refractor soportará este choque térmico, durante un tiempo mínimo de un minuto, sin romperse y sin agrietarse.

Portalámparas

El emplazamiento de la lámpara será de posición horizontal, mediante un portalámparas de porcelana, tipo reforzado de rosca Goliat, desplazable que permita obtener en todo momento la distribución de luz mas apropiada a la superficie a iluminar, situando el indicado portalámparas en una posición perfectamente definida, de tal forma que asegure que la lámpara no cambiará su posición involuntariamente, ni al efectuarse las operaciones de conservación.

Carcasa

La carcasa será de fundición de aluminio inyectado a alta presión mediante coquilla metálica. Por su parte inferior dispondrá del porta-refractor y de una puerta registro que permita el acceso al equipo de encendido y accesorios. Todas las piezas exteriores de la carcasa serán de fundición inyectada, es decir, tanto la carcasa propiamente dicha como

el marco soporte del refractor y la puerta del equipo de encendido. Todo el conjunto deberá haber sido sometido a un acabado de pintura acrílica para protección de los agentes corrosivos y adecuados para una temperatura superficial de 100°C.

Además el citado acabado de pintura acrílica asegurará una mejor explotación de la lámpara, reactancia y condensador al ser un mejor radiador de energía y obtener por consiguiente temperaturas de funcionamiento mas bajas.

El equipo de encendido irá instalado sobre la puerta registro que será fácilmente desmontable para su posible sustitución, revisión o reparación. La cavidad donde se aloje el equipo de encendido tendrá un volumen superior a 13 dm³ para luminarias con equipo de VM-400 W y SAP de 250 y 400 W; el volumen será superior a 8 dm³ para luminarias con equipos de VM hasta 250 W y SAP hasta 150W. Esto evitará el calentamiento excesivo de los componentes del equipo de encendido y, por tanto, la degeneración de sus aislamientos. Todas las conexiones eléctricas entre los diversos componentes estarán realizadas por medio de terminales de precisión eludiéndose el empleo de clemas y soldaduras.

Cierre

El cierre de todo el conjunto óptico se realizará por medio de juntas de etileno-propileno-terpolímero entre el refractor y el reflector y entre el reflector y el portalámparas, obteniéndose de esta forma una gran hermeticidad. El acceso a la lámpara se realizará sin necesidad de ninguna herramienta y el cierre del porta-refractor tendrá un mecanismo que produzca un ruido o señal suficiente que asegure al operador la obtención de un cierre eficaz.

En ningún caso, la junta entre refractor y reflector podrá recibir las radiaciones directas de las lámparas, irá montada en el borde del reflector y podrá desmontarse sin el uso de herramientas.

La junta debe resistir 120°C. en condiciones normales de funcionamiento, con calentamientos y enfriamientos sucesivos sin que se torne pegajosa y sin producir humos ni subproductos perjudiciales. Sus características básicas serán:

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS JUNTAS

ENVEJECIDA	INICIAL	1 SEMANA A 120° C	1 SEMANA A 150° C
Resistencia a la tracción (UNE 53510) mínima kg/cm ²	98	92	70
Alargamiento a rotura (UNE 53510) mínimo %	500	300	200
Dureza Shore A (UNE 53515) mínima	50+5%	65	68
Resistencia a bajas temperaturas	No se producirán grietas a 40° C durante cinco horas		

Compresión	Sometida a 70° C durante 22 horas el % máximo de compresión, será de 25 (ASTM D395-61).
------------	---

Dada la imposibilidad de conseguir una completa hermeticidad del sistema óptico, debido a las altas temperaturas alcanzadas en su interior, estas luminarias deberán estar provistas de un filtro de carbón vegetal activado emplazado en la parte posterior del portalámparas, de tal forma que todo el aire que penetre en el sistema óptico, al enfriarse la lámpara, lo efectúa por el citado filtro y, por consiguiente, completamente limpio de impurezas.

El filtro de carbón activado debe permitir, como mínimo, un flujo de 18 dm³/minuto con una caída de presión como máximo, de 1,3 mm. de columna de agua. Además, el filtro debe ser capaz de absorber el 75% del SO₂ contenido en una mezcla de cien partes por millón de nitrógeno, pasando a través del filtro a razón de 21,24 litros por hora durante una hora. Esto significa que durante una hora, el filtro absorberá 4,55x10³ gramos de SO₂ o, lo que es igual, 15,93 litros de SO₂ en condiciones normales.

El peso del carbón activado será de 3 a 4 gramos y conservará sus características absorbentes después de permanecer 8 horas a 175 °C.

Orientación

Con objeto de asegurar una adecuada orientación de la luminaria de acuerdo con lo proyectado, el sistema de fijación deberá permitir un ajuste no inferior a +3° respecto a la dirección del eje del brazo, ni superior a + 6°. La luminaria se instalará siempre horizontal según su plano de referencia.

La fijación deberá poderse realizar desde el exterior de la luminaria, para facilitar el montaje y orientación de la misma.

Fotometría

Las curvas fotométricas presentadas por cada uno de los licitadores deberán ser iguales a las que han servido de base para los cálculos y que se incluyen en el proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes:

- Las intensidades luminosas en cualquier dirección no serán inferiores al 10%.
- El plano de máxima intensidad formará, respecto al plano principal de simetría, un ángulo comprendido entre 15° y 20°.

Todos los datos fotométricos anteriormente citados, lo son para una luminaria instalada sin inclinación, es decir, horizontal según su plano de referencia, y serán obtenidos en un laboratorio considerado oficial o dependiente de la Administración.

En cualquier caso, la luminaria presentada permitirá obtener, con la implantación del proyecto, valores de iluminancia inicial y uniformidades media y extrema iguales o superiores a los proyectados.

Condiciones de aceptación y rechazo

Se aceptará toda luminaria homologada que cumpla las exigencias fotométricas indicadas en el proyecto.

Las pruebas de rutina se referirán al marcado y control dimensional y al montaje.

Para cada elemento a instalar, el rendimiento (η), flujo hemisférico superior (FHS), factor de utilización (K), grado de protección de la envolvente (IK), grado de hermeticidad del sistema óptico (IP) y demás características señaladas, deberán ser garantizados por el fabricante. Para ello se recurrirá a una autocertificación o certificación de un laboratorio acreditado por ENAC u organismo nacional competente

Medición y abono

Las luminarias se medirán y abonarán por unidades de iguales características.

1.6.47.6. Lámparas y equipos auxiliares

Los elementos básicos de las lámparas serán:

- La carcasa.
- El equipo de encendido.
- El sistema óptico.

La carcasa:

- Es la parte estructural de la luminaria, y sustenta el equipo de encendido y el sistema óptico.
- Será preferentemente de aleación de aluminio, pudiendo emplearse las de poliéster previa autorización municipal.

El equipo de encendido está compuesto por balasto, arrancador y condensador.

El sistema óptico está compuesto por:

- Portalámparas.
- Lámpara.
- Reflectores:
 - Son las superficies del interior de la luminaria que modelan la forma y dirección del flujo de la lámpara.
 - Serán de chapa de aluminio y fácilmente accesible para su limpieza.
- Cierre o difusor:
 - Elemento de cierre o recubrimiento de la luminaria en la dirección de la radiación luminosa.
 - Será de vidrio.
 - En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse, a simple vista, burbujas o impurezas

Lámparas

Se podrán utilizar:

- Vapor de sodio alta presión (VSAP).
- Halogenuros metálicos (HM).

- Fluorescentes.

Se emplearán preferentemente lámparas VSAP:

- Pueden ser ovoidales o tubulares.
- El fabricante deberá garantizar que se cumple con los requisitos del siguiente cuadro:

Potencia (Watt)	Flujo mínimo inicial (lum)	Vida útil (horas)
70	5.600	16.000
100	10.000	16.000
150	15.000	18.000
250	27.500	18.000
400	47.000	18.000

Si se recurre al empleo de otro tipo de lámpara deberán tener:

- Una eficacia luminosa mínima de la lámpara de 90 lum / W.
- Una vida útil de al menos 12.000 horas.

El empleo de otras lámparas deberá ser expresamente autorizado por el Ayuntamiento, para lo cual será necesario que se presente previamente toda la documentación relativa a homologación de materiales y ensayos realizados, además de cualquier otra que éste considere necesaria.

Las características físicas y eléctricas de las lámparas de vapor de sodio de alta presión y de sus equipos de encendido (balastos y arrancadores), cumplirán la norma CEI nº 662.

Las pruebas de las lámparas se realizarán para cada tipo y potencia sobre una muestra de doce (12) unidades en cajas precintadas en fábrica, de las que seis (6) de ellas se envejecerán durante cien (100) horas y se someterán a ensayo.

Si una (1) de las lámparas ensayadas no cumple las especificaciones contenidas en este PCTG, se repetirá el proceso con las otras seis (6) unidades de la muestra inicial. Si vuelve a existir un fallo en alguna de estas seis (6) unidades, se rechazará la partida.

Balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión

Los balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión cumplirán la norma CEI 662.

Podrán ser de tipo independiente, protegidos contra las gotas de lluvia para instalarse en el exterior de las luminarias o de otro tipo que permita su instalación en el interior de las mismas.

El devanado se realizará con hilo esmaltado extraduro de clase térmica "H" según la norma UNE 21305-71, "Clasificación de los materiales destinados al aislamiento de máquinas y aparatos eléctricos en función de su estabilidad térmica en servicio".

El núcleo será de chapa de acero al silicio, de 0,5 mm $\pm 0,05$ 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 1,36 W/Kg medida a 50 Hz y a la inducción de 1 tesla.

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 53461 de 200°C bajo una carga de 1,8 MN/m².

Las pruebas de homologación se referirán al cumplimiento de la norma CEI-662.

Las pruebas de rutina se referirán al marcado e instalación.

Las pruebas de rutina se referirán al marcado e instalación.

Condensadores

Cumplirán la norma UNE 20152-81, "Balastos para lámparas fluorescentes", en sus párrafos 4 y 5 del tipo estanco, con protección contra sobrecargas térmicas y dieléctrico seco.

Se instalarán en el interior de la luminaria, y tendrán una capacidad suficiente para obtener un coseno igual o superior a 0,9 inductivo.

Las pruebas de homologación se referirán al cumplimiento de la norma UNE 20152-81, "Balastos para lámparas fluorescentes", en sus párrafos 4 y 5, y las de rutina al marcado e instalación.

SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

La señalización vertical se adaptará al "Manual de identidad visual para carreteras de la Comunidad de Madrid".

1.6.48. Marcas viales.

Se definen marcas viales termoplásticas, de dos componentes y acrílica en solución acuosa.

Las especificaciones de este artículo son aplicables a todas las marcas viales, siendo de considerar posteriormente las condiciones especiales de cada uno.

En lo no previsto en este artículo ni en los demás correspondientes a marcas viales será de aplicación lo previsto en el artículo 700 del Pliego PG-3.

1.6.48.1. Definición

El color será determinado por la Dirección de obra, sin que suponga en ningún caso variación de los precios establecidos.

En cuanto a dimensiones y demás características de las marcas viales, se ajustarán a los Planos y a las condiciones establecidas en la Norma 8.2.I.C. de la Dirección General de Carreteras, de Marzo de 1.987, a las recomendaciones de la Subdirección General de Conservación y Explotación, a la circular nº. 292/86T de 1.986, y a las prescripciones del PG-3, VERSIÓN OCTUBRE 2002/75, en sus apartados 278, 289 y 700.

Además de cumplir lo especificado en el Art. 278 del PG-3, VERSIÓN OCTUBRE 2002/75, y de acuerdo con las prescripciones de la O.C. nº. 292/86 T, cumplirá lo siguiente:

- El valor del coeficiente W, a que se refiere el artículo 278.5.3. del PG-3, VERSIÓN OCTUBRE 2002/75, será superior a 8. Asimismo, ninguno de los ensayos del grupo b) del Artículo 278.5.1.2. podrá arrojar una calificación nula.
- El valor inicial de la retrorreflexión, medida entre 48 y 96 horas después de la aplicación de la pintura, será como mínimo de 400 milicandelas por lux y metro cuadrado.
- El valor de la retrorreflexión a los 6 meses de la aplicación será como mínimo de 225 milicandelas por lux y metro cuadrado.
- El grado de deterioro de las marcas viales, medido a los 6 meses de la aplicación, no será superior al 15 % en las líneas del eje o de separación de carriles, ni al 10 % en las líneas del borde de la calzada.
- Si los resultados de los ensayos, realizados con arreglo a cuanto se dispone en la Orden Circular nº. 292/86T, no cumplieren los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto Generales como las presentes Particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá volver a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que le fije el Ingeniero Director de las obras.

1.6.48.2. Materiales.

Pintura de spray plástico

Se utilizarán pinturas con resinas de hidrocarburos, modificadas o no, excluyéndose la utilización de ésteres modificados de colofonia.

Estas pinturas deberán poder aplicarse indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a 40°C.

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico, cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en las calzadas, ni a causa del aceite que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos a personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro recalentamientos, como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto específico se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de 190 °C. sin que sufra decoloración al cabo de cuatro horas a esta temperatura.

Al calentarse a 200 °C y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros, ni separación de color y estará libres de pieles, suciedad, partículas extrañas y otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de esferas del 20 % y, así mismo, un 40 % del total en peso deberá ser suministrado por separado, es decir, el método será el denominado combinex, debiendo por tanto adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

El vehículo estará constituido por 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, estará comprendido entre el 15 % y el 30 % en peso, no pudiendo admitirse valores que no estén comprendidos entre estos porcentajes.

El secado del material será instantáneo, dando como margen de tiempo prudencial el de 30 segundos, no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

Microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio incorporadas en la mezcla, deberá cumplir con lo establecido en la B.S. 3.262, parte 1ª, párrafo 1º, ya que todas pasan por el tamiz de 1,70 mm y no más del 10 % pasarán por el tamiz de 300 micras (estos tamices cumplirán las tolerancias permitidas en la B.S. 410).

No menos del 80 % de estas microesferas, serán transparente y razonablemente esféricas, estando exentas de partículas oscuras y/o aspecto lechoso.

Las microesferas añadidas sobre la superficie de la marca vial pintada, seguirán el siguiente gradiente:

<u>Tamiz B.S.</u>	<u>% que pasa</u>
1,70 mm	100
600,- micras	No menos de 85
425,- micras	No menos de 45
300,- micras	5 - 30
212,- micras	No más de 20
75,- micras	No más de 5

El índice de refracción de las microesferas no será inferior a 1,5 cuando se determine según el método de inmersión utilizando benceno puro como líquido de comprobación, según la norma MEIC 12.31.

Las microesferas de vidrio no presentarán alteración superficial apreciable, después de los respectivos tratamientos con agua, ácido y cloruro cálcico, tal y como se describe en la norma MEIC 12.29.

La dotación mínima de pintura y microesferas será de 1.2 kg/m² y 0,6 kg/m²,

Características de la película seca

Todos los materiales deberán cumplir las especificaciones contenidas en la "BRITISH STANDARD SPECIFICATION FOR ROAD MARKING MATERIALS"

B.S. 2.363 parte 1.

La película "Sprayplastic" blanca, una vez seca, tendrá color blanco puro, exento de matices.

La reflectancia luminosa direccional para el color blanco será de aproximadamente 80 (MEIC 12.97).

El peso específico del material será de 2,00 kg/l., aproximadamente.

Los ensayos de comprobación se efectuarán teniendo en cuenta las especiales características del producto, considerándose su condición de "Premezclado" por lo que se utilizarán los métodos adecuados para tales ensayos que podrán diferir de los usados con las pinturas normales, ya que por su naturaleza y espesor no deberán tener un comportamiento semejante.

Punto de reblandecimiento

El punto de reblandecimiento es variable según las condiciones climatológicas locales, si bien es aconsejable para las condiciones climáticas españolas, que dicho punto no sea inferior a 90°C. Este ensayo deberá realizarse según el método de bola y anillo ASTM B-28-58T.

Estabilidad al calor

El Contratista concretará la temperatura de seguridad; esto es, la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación, sin que tenga lugar una seria degradación.

Esta temperatura, no será inferior a S+50°C., siendo S la temperatura del punto de reblandecimiento medido según la norma ASTM E-28-58 T. La disminución de luminancia usando un espectrofotómetro de Reflectancia EEL con filtros 601,605 y 609, no será mayor de 5.

Solidez de la luz

Cuando se somete a la luz ultravioleta durante 16 horas la disminución en el factor de luminancia no será mayor de 5.

Resistencia al flujo

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de 12 cm de diámetro y 100 + 5 mm de altura, durante 48 horas a 23 °C., no será mayor de 25.

Resistencia al impacto

Tomadas diez muestras de 5 mm de diámetro y 25 mm de grosor seis no deben sufrir deterioro bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde 2 m de altura, a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales.

Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión será medida con el aparato Taber, utilizando ruedas calibre 11-22. Para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de 1/8 de pulgada de espesor y se someterá a la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida de peso después de 200 revoluciones no será superior a 5 gramos.

Resistencia al deslizamiento

La resistencia al deslizamiento es una de las principales ventajas que representa el pintado de marcas viales con este material, no obstante, el ensayo correspondiente puede realizarse mediante el aparato ROD Research Laboratory SKID, no siendo inferior a 45.

Composición del material

El material se compondrá fundamentalmente de agregado, pigmento y extendedor, además de vehículo, en las proporciones siguientes:

Agregado	40 %
Microesferas	20 %
Pigmento y extendedor	20 %
Vehículo	20 %

1.6.48.3. Aplicación del spray plástico

Como consecuencia de que el material termoplástico es aplicado en caliente, se obtiene normalmente una buena adherencia con las superficies bituminosas. En algunos casos, sobre superficies viejas, pulidas sobre cemento, es aconsejable usar un "Tackcoat".

El material termoplástico no será aplicado nunca sobre polvo de detritus, barro o materias extrañas similares, ni sobre viejas láminas de pintura o material termoplástico escamado.

Cuando la superficie de la calzada esté a una temperatura inferior a 10 °C. ó este húmeda, será tratada con un "tackcoat" o se secará cuidadosamente mediante un calentador.

Preparación del material termoplástico

Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al calentamiento excesivo, el material se añadirá al precalentador en piezas no superiores a 4,00 kg, mezclándolas mediante un agitador mecánico y en una caldera preferiblemente provisto de "jacket" para evitar el sobrecalentamiento local. Una vez mezclado el material, será mantenido en las condiciones anteriores de temperatura máxima por un período superior a cuatro horas, incluyendo el recalentamiento.

La aplicación se realizará mediante máquina automática, usando los sistemas de "spray" de extrusión sin que en ambos casos se sobrepasen los límites de temperatura fijados por el fabricante para dichas aplicaciones.

La superficie de la marca vial una vez aplicado el material termoplástico será de textura y espesor uniforme y apreciablemente libre de rayas y burbujas.

Siempre que no haya otra especificación por parte de la Dirección Facultativa, el material termoplástico será aplicado a los siguientes espesores resultantes:

Marcas viales ejecutadas a mano → No menor de 3 mm.

Marcas viales ejecutadas automáticamente a "Spray" → No menor de 1,5mm.

El consumo de material estará no será inferior a 3'0 kg/m² de material base, y 0'6 kg/m² de microesferas para el sistema de aplicación por pulverización, ni a 5,0 y 0,9 kg/m² para aplicación por extrusión o con zapatón. El espesor mínimo será de, aproximadamente, 1,5 mm.

Bandas sonoras

Las dos líneas longitudinales de bordes de calzada en el tronco de la autovía se construirá del tipo "sonoro" realizando para ello resaltes de pintura termoplástica en caliente aplicada por extrusión con una dimensiones de 200x50x5 mm y vano de 170 mm en todo el ancho de la banda, sobre marca vial M-1.11, y de dimensiones 200x50x5 mm., con una separación de 100 mm, sobre marca vial M-2.5.

Para la aplicación de material termoplástico se dispondrá de la máquina especial necesaria para la correcta ejecución y puesta en obra del material constitutivo de las marcas viales. El Contratista deberá presentar la maquinaria suficiente para la ejecución de las obras del presente Proyecto a examen del Ingeniero Director de las obras para que realice las pruebas que estimen necesarias y rechace o admita dicha maquinaria.

1.6.48.4. Ejecución de las obras

Además de la limpieza normal que marca el PG-3, VERSIÓN OCTUBRE 2002/75, se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar la marca. Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el chorro de aire que la misma máquina de pintura lleva incorporado. Además se limpiarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por el mismo equipo que acompaña a la máquina.

Preparación de la superficie

Para la aplicación de la pintura, la superficie sobre la que se va a actuar es indispensable que se halle completamente limpia, exenta de material termoplástico escamado, y perfectamente seca.

Limitaciones de la ejecución

Deberá existir un mínimo de 24 horas entre la ejecución de la capa de rodadura y a la aplicación de la pintura.

No podrán ejecutarse marcas viales los días de fuerte viento, lluvia o temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0 °C).

Equipo para la ejecución de las obras

La máquina para aplicación del spray plástico deberá cumplir con las condiciones siguientes:

- Aplicar de una sola carga, sin interrupción de trabajo (para evitar en lo posible solapes) la cantidad de al menos 3.500 m de línea de 0,10 m de ancho; ó 1.700 m de 0,20 m; ó 2.500 m, de 0,15 m.
- Pintar de una sola pasada líneas o pastillas de 0,40 hasta 0,50 m de ancho con perfilado perfectamente nítido.
- Aplicar con una sola pistola la línea de hasta 0,20 m, de ancho.
- Ejecutar las pastillas de anchura superior a 0,20 m sin que pueda observarse cordón de superposición del abanico de las pistolas.

- Ejecutar las líneas y pastillas con un perfecto perfilado y reparto de pasta, presentado su acabado una tersura y finura continua en su superficie, sin presentar escalonamientos ni olas; en todo caso, el equipo completo deberá obtener, previamente a su empleo, la aprobación escrita de la Dirección de Obra.

1.6.48.5. Medición y abono

Condiciones Generales

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº. 1 para marcas viales incluyen todos los materiales necesarios y su empleo, así como el replanteo y premarcaje de las mismas.

Marcas Viales Longitudinales y transversales

Las bandas lineales se medirán en metros realmente ejecutados según el precio que figura en el Cuadro de Precios Núm 1.

No se contabilizarán por tanto las longitudes no pintadas en los tramos de la línea discontinua.

La medición se realizará independientemente para los distintos tipos, según su anchura y se abonarán a los precios que para cada tipo figuran en el Cuadro de Precios nº 1:

- | | |
|----------|--|
| <i>m</i> | <i>Marca vial permanente realizada con termoplástica. caliente en formación de líneas de 10 cm de anchura, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes.</i> |
| <i>m</i> | <i>Marca vial permanente realizada con termoplást. caliente en formación de líneas de 15 cm de anchura, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes.</i> |
| <i>m</i> | <i>Marca vial permanente realizada con termoplást. caliente en formación de líneas de 30 cm de anchura, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes.</i> |
| <i>m</i> | <i>Marca vial permanente realizada con termoplást. caliente en formación de líneas de 40 cm de anchura, totalmente acabada incluso premarcaje y borrado de marcas existentes.</i> |

1.6.48.6. Marcas Viales de balizamiento o de zonas excluidas al tráfico y marcas viales complementarias.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados. La medición se realizará excluyendo como zona de balizamiento o excluida al tráfico la línea continua de contorno; se descontarán los espacios no pintados entre bandas consecutivas.

Se aplicará el precio que figura en el Cuadro de Precios nº. 1 para:

- | | |
|-----------|--|
| <i>m2</i> | <i>Estarcido en cebreados, símbolos, flechas, palabras pasos de peatones, pasos de cebra, marcas transversales de detención, etc.,</i> |
|-----------|--|

realmente pintado con pintura de dos componentes blanca y de color, de larga duración, incluso premarcaje.

1.6.48.7. Marca Vial de señalización provisional

- | | |
|----------|--|
| <i>m</i> | <i>Marca vial reflexiva continua/discontinua amarilla, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura alcídica con una dotación de 720 gramos/m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gramos/m2, excepto premarcaje.</i> |
|----------|--|

Los precios incluyen en todos los casos el barrido, limpieza y preparación de la superficie, el borrado de marcas anteriores cuando sea necesario, el replanteo y premarcaje, el suministro de los materiales, mezcla de los mismos y la aplicación de su mezcla, la protección de las marcas durante el secado, la maquinaria y cuantos materiales medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de cada unidad de obra, así como los ensayos necesarios, incluso la preparación y transporte de las muestras.

1.6.49. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes

1.6.49.1. Definición.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes son los elementos que llevan inscritos leyendas y/o pictogramas destinados a informar, ordenar o regular, que sirven a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Las señales y carteles constarán de placas, paneles o lamas y elementos de sustentación y anclaje.

Las señales y carteles de circulación cumplirán lo especificado en el artículo 701 del PG-3.

Será de aplicación la normativa siguiente:

- Instrucción de Carreteras Norma 8.1-IC "Señalización Vertical", aprobada por Orden de 28 de diciembre de 1999 de la D.G.C. del Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones para el Proyecto de Enlaces, de junio de 1968, de la División de Planes y Tráfico de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales del M.O.P.U.
- Recomendaciones para el Proyecto de Intersecciones, de enero de 1967, de la D.G.C. del M.O.P.U.
- Catálogo de señales verticales de circulación (tomo I "Características de las Señales" de marzo de 1992 y tomo II "Catálogo y Significado de las Señales" de junio de 1992), publicado por la D.G.C. del M.O.P.T.
- Manual de identidad visual para carreteras de la Comunidad de Madrid.

Para la señalización de las diferentes fases de ejecución de las obras se tendrá en cuenta la Norma 8.3.-IC. "Señalización de Obras" de la D.G.C. del M.O.P.U., aprobada por O.M. sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas

en vías fuera de poblado, de 31 de agosto de 1987; modificada parcialmente por el R.D. 208/1989 de 3 de febrero. Asimismo se contemplan las órdenes circulares 300/89 P. y P. y 301/89 T de la D.G.C. del M.O.P.U. (de 20 de marzo y 27 de abril, respectivamente).

1.6.49.2. Tipos.

A efectos del presente proyecto las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (color del fondo de señal o cartel, amarillo).

1.6.49.3. Materiales.

Sustrato.

Las placas de las señales y las lamas y chapas de los carteles serán de acero galvanizado. Cumplirán las especificaciones de las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les serán de aplicación.

Materiales retrorreflectantes.

Todos los carteles y señales serán retrorreflexivos, de nivel 1, 2 o 3, según se especifica en cada uno de los precios del Cuadro de Precios.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes correspondientes a los Niveles 1, 2 y 3 serán las especificadas en el apartado 701.3.1.2 del artículo 701 del PG-3.

Elementos de sustentación y anclajes.

Los elementos de sustentación para las señales de tráfico y carteles serán postes tubulares metálicos de acero galvanizado en caliente de sección rectangular.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al Contratista.

1.6.49.4. Señales y carteles retrorreflectantes.

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización Vertical".

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización vertical".

Tanto las señales como los carteles, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

1.6.49.5. Especificaciones de la unidad terminada.

Zona retrorreflectante.

1.6.49.6. Características fotométricas.

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx-1.m-2$) para la zona retrorreflectante de nivel 1 y 2 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos, los siguientes:

Color	Coeficiente de Retrorreflexión ($R'/CD.LX^{-1}.M^{-2}$) Ángulo de Observación (α): 0,2° Ángulo de Entrada ($\beta_1, \beta_2=0^\circ$): 5°	
	Nivel 1	Nivel 2
BLANCO	35	200
AMARILLO	25	136
ROJO	7	36
VERDE	4	36
AZUL	2	16

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ($R'/cd.lx-1.m-2$) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos el cincuenta por ciento (50%) de los valores iniciales medidos para 0,2°, 0,33°, 1,0° de ángulo de observación, y 5° de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación e de 0°), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla 701.2 del artículo 701 del PG-3.

1.6.49.7. Características colorimétricas.

Para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x,y) y el factor de luminancia (b) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto serán las especificadas en el apartado 401.3.1.2 del artículo 701 del PG-3.

1.6.49.8. Zona no retrorreflectante.

Para el período de garantía, el valor del factor de luminancia (b) y de las coordenadas cromáticas (x, y) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto serán las especificadas en el apartado 701.4.1.2 del artículo 701 del PG-3.

Elementos de sustentación.

Durante el período de garantía, los anclajes, tortillería y postes de sustentación cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su “aspecto y estado físico general” definidas en la UNE 135 352.

1.6.49.9. Ejecución.

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección Facultativa, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca “N” de AENOR).

La Dirección Facultativa 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 las señales y carteles, etc...

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

1.6.49.10. Control de Calidad

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará a la Dirección Facultativa, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio de la Dirección Facultativa, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

Control de recepción de las señales y carteles.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro, identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de los

requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de certificación (marca “N” de AENOR) de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la Dirección Facultativa, según se especifica en el apartado 701.6.

El control de calidad de los acopios no será de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo de certificación (marca “N” AENOR).

En caso contrario, antes de iniciar la instalación de las señales y carteles se comprobará su calidad mediante la realización de los siguientes ensayos de control, a partir de una muestra representativa de las señales y carteles acopiados que se tomará según criterio del apartado 701.7.1.1 del artículo 701 del PG-3.

- Aspecto.
- Identificación del fabricante.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que no cumplen alguna de las condiciones especificadas en el apartado 701.7.3 del presente artículo serán rechazadas y podrán presentarse a nueva inspección si el suministrador acredita que todas las unidades han sido de nuevo examinadas y ensayadas, eliminándose las deflectoras o corrigiendo sus defectos. Las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de control mencionados.

Control de la unidad terminada.

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

Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 701.7.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 701.7.1 del presente artículo.

La Dirección Facultativa podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en el presente Pliego.

La Dirección Facultativa seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo de señales y carteles.

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 701.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a “características generales” y “aspecto y estado físico general” indicados en la UNE 135 352.

1.6.49.11. Criterios de aceptación y rechazo.

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo, acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un “nivel de inspección I” y “nivel de calidad aceptable” (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguno de las especificaciones indicadas en el apartado 701.7.1 y 701.7.2 de este artículo será considerado como “un defecto” muestras que una “señal defectuosa” o “cartel defectuoso” será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO.

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE: 4,0	
	Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

1.6.49.12. Período de garantía.

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

La Dirección Facultativa podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrados a través del Contratista, facilitará a la Dirección Facultativa las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

1.6.49.13. Seguridad y señalización de las obras.

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

1.6.49.14. Medición y abono.

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se medirán y abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, si lo han sido de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra, si lo han sido de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán:

- ud. Señal triangular de lado 175 cm., reflexiva nivel 2 (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.
- ud. Señal triangular de lado 135 cm., reflexiva nivel 2 (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.
- ud. Señal circular de 900 mm. de diámetro con un nivel de retroreflexión 2 de uso permanente, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada.
- ud. Cajetín complementario de dimensiones 400 x 200 mm con nivel de retroreflexión 2 de uso permanente, colocado en señal. Cumpliendo con la normativa de señalética de la Comunidad de Madrid.
- ud. Señal cuadrada de lado 60 cm., reflexiva nivel 2 y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.
- ud. Señal rectangular de 120x180cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.
- ud. Señal rectangular de 60x90 cm., reflexiva nivel 2 y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.
- ud. Panel direccional para señalización de curvas 160x40 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.
- m². Panel de lamas de aluminio extrusionado reflexivo nivel 2, para su colocación en pórtico, sin incluir éste, incluso tornillería necesaria para su sujeción totalmente colocado. Cumpliendo con la normativa de señalética de la Comunidad de Madrid.
- m². Panel de lamas de aluminio extrusionado pintado, incluso postes de sustentación en perfil laminado y galvanizado, de dimensiones adecuadas a la superficie del cartel, placa de anclaje y cimentación de hormigón ligeramente

armado, colocado. Cumpliendo con la normativa de señalética de la Comunidad de Madrid.

- ud. Cartel de señal informativa y de orientación de 145x50 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado. Cumpliendo con la normativa de señalética de la Comunidad de Madrid.*

Los precios incluyen los elementos de sostenimiento de las señales y carteles, así como la cimentación de los mismos, incluyendo el replanteo, despeje y limpieza del terreno, excavación, hormigón de relleno y anclajes; así como se incluyen las señales y carteles, incluso placas, barras, pinturas y láminas retrorreflectantes, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra. También queda incluido el precio de los ensayos.

1.6.50. CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

1.6.50.1. Definición.

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

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

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

Cumplirán lo especificado en el artículo 702 del PG-3.

La ubicación de los captafaros se define en los planos del Proyecto. Se dispondrán a la equidistancia que indique la Dirección Facultativa.

1.6.50.2. Tipos.

A efectos del presente proyecto, los captafaros retrorreflectantes serán del tipo siguiente:

P3A, es decir, de empleo permanente (color blanco de la parte no retrorreflectante), código 3 (retrorreflector de plástico con la superficie expuesta al tráfico resistente a la abrasión) y de diseño A (captafaros no deformables).

1.6.50.3. Materiales.

El cuerpo del captafaro será de plástico en forma de paralelepípedo de bordes redondeados de 97 x 97 x 21 mm., resistente al impacto, a la intemperie y a los combustibles.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio. Si, a juicio de la Dirección Facultativa, se colocasen captafaros de código 2, la zona retrorreflectante estará constituida por retrorreflectores de naturaleza polimérica.

Cada captafaro llevará al menos una cara retrorreflectante. Cada cara retrorreflectante llevará al menos 24 unidades de prismas retrorreflectantes.

Los captafaros retrorreflectantes se fijarán a la superficie del pavimento mediante adhesivo.

El adhesivo a emplear será un sistema de dos componentes en base a la mezcla de resinas con sus correspondientes endurecedores, flexibilizantes y diluyentes.

La mezcla de los componentes, base y endurecedor, deberá efectuarse en la proporción del uno por ciento (1%). El adhesivo, una vez polimerizado, satisfará las condiciones siguientes:

- Resistencia al alargamiento a 20°C y velocidad de tracción 10 mm/min: 6%
- Resistencia a la rotura a 20°C y vel. de tracción 10 mm/min: 180 Kg/cm²
- Adherencia sobre soporte de hormigón: 15 kg/cm²
- Adherencia sobre soporte de hormigón: 5 minutos.

Los dos componentes se mezclarán y se procederá a su perfecta homogeneización mediante espátula apropiada.

1.6.50.4. Características.

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

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

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

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

Las características técnicas que deberán reunir los captafaros retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE-EN-1463(1).

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

La garantía de calidad de los captafaros retrorreflectores será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

1.6.50.5. Ejecución.

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

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad.

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.

1.6.50.6. Preparación de la superficie:

La superficie sobre la que se ha de efectuar la aplicación deberá estar limpia, seca y desprovista de manchas de aceite, grasas y carburantes.

Para su limpieza se emplearán los medios que en cada caso se precisen, debiendo como mínimo efectuarse un enérgico cepillado previo.

1.6.50.7. Aplicación del adhesivo.

Una vez realizada la mezcla de los componentes, se procederá a:

- Aplicar la mezcla a la superficie de la carretera donde va a situarse el captafaro.
- Aplicar una capa de adhesivo sobre la base del captafaro.

1.6.50.8. Colocación del captafaro:

Se colocará el captafaro con un ligero giro de izquierda a derecha con el pie para orientarlo adecuadamente. Se oprimirá ligeramente contra el pavimento haciendo que el adhesivo sobresalga por los bordes.

Los captafaros serán protegidos de la acción del tráfico durante un período mínimo de cuarenta (40) minutos.

1.6.50.9. Eliminación de los captafaros retrorreflectantes.

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

1.6.50.10. Control de calidad.

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada y se llevará a cabo según lo especificado en el apartado 702.7. del artículo 702 del PG-3.

1.6.50.11. Garantía.

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

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

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

1.6.50.12. Seguridad y señalización de las obras.

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

1.6.50.13. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que lo sean de acuerdo con lo dispuesto en este proyecto, y las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio incluye el replanteo de la posición de los captafaros, la preparación y limpieza de la superficie, la aplicación del adhesivo, el propio adhesivo y el captafaro, la colocación de éste así como su posterior retirada, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

Los captafaros sobre barreras de seguridad serán objeto de abono aparte, ya que van incluidos en el precio de la propia barrera.

1.6.51. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES.

1.6.51.1. Definición.

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

Cumplirán lo especificado en el artículo 703 del PG-3.

1.6.51.2. Tipos.

A efectos de este proyecto, los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, serán los siguientes:

Elementos de balizamiento permanentes:

- Panel direccional tipo TB-2 de dimensiones 160 x 40 cm. con nivel 2 de retroreflexión.
- Elementos de balizamiento provisionales de obra:
- Cono tipo TB-6 con una altura de 70 cm
- Luz ámbar intermitente TL-2.
- Barrera provisional tipo TD-1.

1.6.51.3. Materiales.

En la fabricación de paneles direccionales y barreras se utilizará cualquier sustrato y pintura que cumplan las especificaciones de este artículo.

En la fabricación de hitos de arista y conos se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarrar, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioleta.

Las luces tendrán caja de plástico y lentes de policarbonato irrompibles.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el presente artículo.

1.6.51.4. Características.

Del sustrato.

En la fabricación de paneles direccionales y barreras se utilizará chapa de acero galvanizado de acuerdo con las características definidas en la UNE 135 365.

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice, conos, guirnalda, bastidores móviles y balizas cilíndricas, cumplirán lo especificado en las UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

De los materiales retrorreflectantes.

Los materiales retrorreflectantes utilizados serán de nivel de retroreflexión 2 y 3.

Las características de los materiales retrorreflectantes de Nivel 2 y 3 serán los especificados en el artículo 703 del PG-3.

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

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su naturaleza y nivel de retroreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al R.D. 2200/1995 de

28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a los elementos de balizamiento, o directamente del proveedor de dicho material.

La Dirección Facultativa podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

De los elementos de sustentación y anclajes.

Los elementos de sustentación y anclajes de paneles direccionales y barreras cumplirán las características indicadas en la UNE 135 314. Cuando presenten soldadura, esta se realizará según lo especificado en el artículo 624 del PG-3. Por su parte, las pletinas de aluminio, estarán fabricadas según lo indicado en la UNE 135 321.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa, materiales, tratamientos y aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de los paneles direccionales y hastiales será exigible al Contratista.

Los hitos de arista se anclarán a una base de hormigón prefabricada por medio de una varilla metálica galvanizada transversal que garanticen su inmovilidad y que aseguren una altura desde el borde superior del hito de aproximadamente 105 cm sobre el nivel de la calzada. Los hitos de arista a colocar en las medianas pavimentadas se fijarán al terreno con pieza metálica de 25 x 25 x 200 mm a taladro de 30 mm de diámetro. Los hitos de arista a colocar en barreras se sujetarán a las mismas con pernos, según detalles en planos.

1.6.51.5. Elementos de balizamiento retrorreflectantes.

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

La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

1.6.51.6. Especificaciones de la unidad terminada.

El conjunto formado por los paneles direccionales o barreras y sus correspondientes elementos de sustentación y anclaje cumplirán con lo indicado en la UNE 135 311.

1.6.51.7. Zona retrorreflectante.

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retroreflexión ($R'/cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) para la zona retrorreflectante equipada con láminas retrorreflectantes de nivel de retroreflexión 2, al menos, los especificados en la tabla 703-3 del artículo 703 del PG-3.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexión mínimo de doscientas cincuenta (250) cd.lx-1.m-2, para un ángulo de observación (∞) de dos décimas de grado (0,2°) y un ángulo de entrada (β 1) de cinco grados (5°).

1.6.51.8. Características colorimétricas.

Para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x,y) y el factor de luminancia (β) de la zona retrorreflectante de los elementos de balizamiento objeto del proyecto estarán de acuerdo con lo especificado en el apartado 703.3.1.2 del presente artículo 703 del PG-3.

1.6.51.9. Zona no retrorreflectante.

Para el período de garantía, el valor del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x,y) de las zonas no retrorreflectantes de los elementos de balizamiento objeto del proyecto serán de acuerdo con lo indicado, para cada color, en las correspondientes UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

1.6.51.10. Elementos de sustentación.

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de paneles direccionales y barreras cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su "aspecto y estado físico general" definidos en la UNE 135 352.

1.6.51.11. Ejecución.

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

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad.

1.6.51.12. Preparación de la superficie de aplicación.

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

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

La Dirección Facultativa exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

1.6.51.13. Limitaciones a la ejecución.

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

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

La Dirección Facultativa fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, etc.

1.6.51.14. Replanteo.

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

1.6.51.15. Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

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

1.6.51.16. Control de calidad.

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

El Contratista facilitará a la Dirección Facultativa, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra.
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.
- Observaciones e incidencias que, a juicio de la Dirección Facultativa, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

1.6.51.17. Control de recepción de los elementos de balizamiento.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, se comprobará su calidad, a partir de una muestra representativa de los elementos de

balizamiento acopiados, que se seleccionará según lo especificado en el apartado 703.7.1. del PG-3.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 703.4 del presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

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

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

La Dirección Facultativa, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

1.6.51.18. Control de la unidad terminada.

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

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

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

La Dirección Facultativa, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo de cada uno de ellos.

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

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

1.6.51.19. Garantía.

La garantía mínima de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales y barreras dicha garantía será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

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

El suministrador, a través del Contratista, facilitará a la Dirección Facultativa las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

1.6.51.20. Seguridad y señalización de las obras.

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

1.6.51.21. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes deberán estar convenientemente certificados según se especifica en el apartado 703.11 del artículo 703 del PG-3.

1.6.51.22. Medición y abono.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

El abono se efectuará según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

- ud. Baliza bifurcación N-120 de 1,20 x 1,24 x 0,615 en vértice de salida incluso anclaje, colocado.*
- ud. Baliza cilíndrica abatible de 74,5 cm de altura y Ø20 cm de diámetro exterior, en cebreado de salida incluso anclaje mediante espárrago M.10, completamente colocada.*

Los precios incluirán el replanteo, despeje y limpieza del terreno, suministro y colocación de todos los elementos que constituyen cada unidad, anclajes así como ensayos y todo material, maquinaria, mano de obra o elemento auxiliar que sea necesario para la correcta y completa ejecución de estas unidades de obra.

Los precios correspondientes a hitos de arista, incluyen además, la base de sustentación de hormigón prefabricada.

SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Todos los sistemas de contención utilizados (barreras de seguridad y pretilos) tendrán marcado CE.

1.6.52. BARRERAS DE SEGURIDAD.

1.6.52.1. Definición.

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Las barreras de seguridad cumplirán lo dispuesto en el artículo 704 del PG-3.

Las barreras de seguridad se proyectarán conforme a lo dispuesto en las normas siguientes:

- O.C. 321/95 T y P: Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos.
- O.C. 6/2001, de 24 de octubre, para la modificación de la O.C. 321/95 T y P, en lo referente a barreras de seguridad metálicas para su empleo en carreteras de calzada única.
- Orden circular 18/04 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Orden Circular 18bis/08 sobre criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Orden Circular 23/2008 sobre criterios de aplicación de pretilos metálicos en carretera.
- Orden Circular 28/2009 sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas.

Se exigirá el marcado CE para los sistemas de contención de vehículos.

1.6.52.2. Tipos.

A efectos del presente Proyecto, las barreras de seguridad, empleadas serán metálicas y de hormigón. Las metálicas estarán formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes tubulares) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores. Además se implantan pretilos metálicos y mixtos en estructuras y muros.

Tipología de las barreras metálicas.

Dispositivos de contención H1

El nivel de contención de las barreras de seguridad será de clase "H1". Se prevé contención grave en aquellos casos en que su franqueamiento dé lugar a la posibilidad de que se produzca un accidente calificado como "grave".

Las barreras metálicas dispuesta será del tipo siguiente:

- BL.ID-H1/C2: barrera metálica simple de alta contención (nivel H1), y deflexión dinámica 1,2 m., adecuada para la seguridad frente a obstáculos especialmente peligrosos en márgenes de carreteras, poste separados dos metros formados por perfiles CPN 120, se utiliza para la protección de postes de pórticos y muros en vías de servicio.

Dispositivos de contención normal

El nivel de contención de las barreras de seguridad será de clase "N2". Se prevé contención ligera en aquellos casos en que su franqueamiento dé lugar a la posibilidad de que se produzca un accidente calificado como "normal".

La barrera a implantar en estos casos será:

- BL.ID-N2/C2: barrera metálica simple de contención normal (N2) y deflexión dinámica 1 m, compuesta por valla de perfil doble onda y poste CPN 120 cada 2 metros. Se dispone en márgenes de ramales y vías colectoras para protección de báculos de alumbrado, cuneta, desmontes, terraplén.

Tipología de los pretilos

En las estructuras se utilizarán pretilos de seguridad del siguiente tipo:

- PXPJ6/1-14c: Consiste en un pretil de hormigón prefabricado con baranda específicamente diseñada para ser colocada en las márgenes de obras de paso.
- Pretilos metálicos PMC2/10d.
- El pretil utilizado es el NJ-100 con nivel contención H2.

El empleo de la baranda garantiza un mejor comportamiento de la barrera ante el choque de un vehículo pesado. El nivel de contención es el P.

Se proyecta también la colocación de un pretil de hormigón armado en borde lateral en la mediana del tronco ya que es el elemento con menor ancho de trabajo y válido para la

protección de pilas y báculos de alumbrado. Este pretil se anclará a un durmiente de hormigón armado construido a tal efecto. También se colocará este pretil en la protección de pórticos de señalización.

Tipología de las barreras de hormigón

Se proyecta la colocación de barrera de seguridad de hormigón en el espacio entre la calzada principal y la vía de servicio en ambas márgenes.

- S-100 H1: barrera doble de hormigón para instalación en mediana con perfil tipo new Jersey, nivel de contención H1 y deflexión dinámica 0,90 m, se dispone entre tronco y vías colectoras.

1.6.52.3. Materiales.

Barreras de seguridad metálicas.

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la UNE-EN-10025 para el tipo S 235 JR, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm.) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm). Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se imitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$\text{Si} \leq 0,03\% \text{ y } \text{Si} + 2,5 \text{ P} \leq 0,09\%$$

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las UNE-EN ISO 1461. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la UNE-EN-1179, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la UNE-EN ISO 1461 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm.).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes tubulares y otros accesorios conformados en frío serán del tipo S 235 JR según lo especificado en la UNE-EN-10025. Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$\text{Si} \leq 0,03\% \text{ y } \text{Si} + 2,5 \text{ P} \leq 0,09\%$$

Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la UNE 135 122.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes tubulares, separadores y otros elementos conforme a la norma UNE-EN ISO 1461.

Acero de Base.

Las barandas, estribos, conectores, tubos y pletinas están fabricados en chapa de acero laminado en caliente, no aleado, del tipo y grado S235JR (según UNE EN 10.025), estando conformados en frío. Los postes están fabricados en chapa de acero laminado en caliente, no aleado, del tipo y grado S355JR (según UNE EN 10.025) y son también conformados en frío.

Tratamiento de Protección contra la Corrosión.

Barandas, estribos, conectores, tubos y pletinas.

Las barandas, estribos, conectores, tubos y pletinas estarán galvanizadas en caliente por inmersión según UNE EN ISO 1461, con posterioridad a su conformación (y soldadura). Dicha norma establece una masa media mínima de recubrimiento galvanizado de 500 g/m2 (equivalente a un espesor medio mínimo de 70 micras) para espesores de acero base desde 3 mm hasta 6 mm y de 600 g/m2 (equivalente a un espesor medio mínimo de 85 micras) para espesores de acero base desde 6 mm.

Inmediatamente después de la galvanización, el recubrimiento nuevo se pasivará con una capa de Cromatado, 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 g Cr/m2.

Postes.

Los postes están galvanizados en caliente por inmersión según UNE EN ISO 1461, con posterioridad a su conformación (y soldadura).

El recubrimiento galvanizado se revestirá externamente con un recubrimiento de pintura en polvo que se obtiene a partir de resinas de poliéster puras, especialmente reticulado para polimerizar a bajas temperaturas. La aplicación de la pintura anteriormente descrita se realizará previo tratamiento de desengrase, fosfatado y pasivado de las piezas en una instalación automática de pintura, efectuándose el polimerizado a 200 °C. El espesor medio de película de pintura depositada en las piezas estará comprendido entre 60 y 80 micras.

El color a emplear en el pretil metálico será Rojo según Manual de identidad visual para carreteras de la Comunidad de Madrid.

Tornillería.

Los tornillos de anclaje del poste a la placa embebida en el tablero (identificados como tornillos fusibles) cumplirán lo establecido en la Norma Francesa NF P 98 421. La calidad de estos tornillos es 4.6. La calidad mínima del resto de tornillos será 5.6. La calidad mínima de las tuercas será 5.

La tornillería estará protegida contra la corrosión por galvanización en caliente, según Norma UNE 37.507.

Barreras de hormigón

Los materiales especificados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 111 y UNE 135 112.

En barreras de hormigón se empleará un material con una resistencia característica superior a veinticinco megapascuales (25 MPa), de acuerdo con la vigente "Instrucción hormigón estructural", o normativa que la sustituya.

En barreras con encofrado perdido, el hormigón de relleno deberá tener una resistencia característica superior a veinte megapascuales (20 Mpa).

En el caso de barreras de hormigón prefabricadas el valor de dicha resistencia característica sería de treinta y cinco megapascuales (35 MPa).

Se cumplirá con lo especificado en los siguientes artículos del presente pliego de prescripciones técnicas generales:

- Artículo 202, Cementos.
- Artículo 281, Aditivos a emplear en hormigones.
- Artículo 600, Armaduras a emplear en hormigón estructural.
- Artículo 610, Hormigones.
- Artículo 630, Obras de hormigón en masa o armado.

Se podrán utilizar cementos comunes (CEM), definidos en la norma UNE 80 301, de clase resistente 32,5 o superior. Asimismo, estos cementos podrán tener, en caso necesario, características especiales: resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80 303), o de bajo calor de hidratación (UNE 80 306).

El árido cumplirá con las prescripciones técnicas indicadas en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de hormigón estructural", o normativa que la sustituya. Su tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm).

En lugares sometidos a la helada, el hormigón debe presentar un contenido de aire ocluido comprendido entre el 4 y el 6 por 100.

Captafaros.

Los captafaros a colocar en las barreras de seguridad metálicas y de hormigón serán en todos los casos de tipo R2 y clase 2, y cumplirán las especificaciones del artículo 1.6.51 del presente Pliego.

1.6.52.4. Características.

Las características técnicas de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad serán las especificadas en las UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121, UNE 135 122.

La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

1.6.52.5. Ejecución.

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

Esta comunicación deberá ir acompañada del marcado CE.

Limitaciones a la ejecución.

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la UNE 135 122, se cimentarán por hincas en el terreno, salvo que ésta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hincas, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Los pretilos se dispondrán en el borde del tablero.

La altura de la parte superior del pretil será igual o mayor que 80 cm con una tolerancia de 3 cm. en más y 2 cm en menos. La altura se recrecerá si la parte superior sólo alcanza los 70 cm.

Donde el peralte sea apreciable, se cuidará especialmente la inclinación del pretil respecto de la plataforma adyacente, de forma que resulte perpendicular a ésta.

Los extremos de un pretil no constituirán un peligro para los vehículos que choquen con ellos; en caso contrario, se protegerán como un obstáculo aislado.

Asimismo en ellos se dispondrán anclajes para proporcionar la resistencia a tracción o flexión que necesita para cumplir su función.

En los extremos finales los pretilos se abatirán hasta el terreno, según se indica en los planos correspondientes de este Proyecto.

Replanteo.

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

1.6.52.6. Garantía.

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

La Dirección Facultativa podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará a la Dirección Facultativa las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

1.6.52.7. Seguridad y señalización de las obras.

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

1.6.52.8. Medición y abono.

Las barreras de seguridad se medirán por metros (m) realmente colocados, si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- m. Barrera metálica galvanizada simple tipo BL.ID-N2/C2 de contención normal (N2) compuesta por valla perfil doble onda y postes CPN 120*68*1700, separados cada 2 metros con deflexión dinámica máxima 1,0 m, incluso tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, con marcado CE de acuerdo con la norma UNE-EN 1317, totalmente instalada.
- m. Barrera metálica galvanizada simple tipo BL.ID-H1/C2 de alta contención (H1) compuesta por valla perfil doble onda y postes CPN 120*68*1700, separados cada 2 metros con deflexión dinámica 1,2 m máxima, incluso tornillería, captafaros, parte proporcional de anclaje y piezas especiales, con marcado CE de acuerdo con la norma UNE-EN 1317, totalmente instalada.
- m. Barrera de seguridad vial para mediana tipo S-100, de perfil New Jersey simétrico monofilar de dimensiones 620x100x62 cm., de nivel de contención H1, anchura de trabajo normalizada W3 con deflexión dinámica normalizada 0.9m, con marcado CE de acuerdo con la norma UNE-EN 1317-5. Prefabricada de hormigón armado C35/45, con durabilidad según clase de exposición XC-4 ó XD-3 descrita en la UNE-EN 206-1 así como los elementos de fijación superior e inferior galvanizados según norma ISO 1461.
- m. Suministro y montaje de Pretil prefabricado de hormigón armado tipo PXPJ6/1-14c completamente terminado, incluso parte proporcional de construcción de una viga de hormigón 50x50 cm armada con 8 redondos de 12 mm y cercos de 8 mm cada 20 cm en zonas de terraplenes, muros de tierra armada u otros elementos de resistencia inferior a la del pretil, según "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos".
- m. Pretil de seguridad vial para borde lateral de calzada tipo NJ-100 de perfil asimétrico monofilar de dimensiones 600x100x50cm., de nivel de contención H2, anchura de trabajo normalizada W2 con deflexión dinámica normalizada 0.12m con marcado CE de acuerdo con la norma UNE-EN 1317-5. Prefabricado de hormigón armado C35/45 con durabilidad según clase de exposición XC-4 ó XD-3 descrita en la UNE-EN 206-1 así como barra de acero roscado y manguito tensor de

unión calidad C45 (F114) y demás elementos de unión y fijación a la base de hormigón armado (no incluida) galvanizados según norma ISO 1461, incluyendo suministro, transporte y colocación, totalmente terminada.

- m. Abatimiento corto de 4 m. de longitud con barrera metálica de seguridad doble onda de 3 mm. de espesor, galvanizada en caliente, con postes metálicos C-120 de 1,50 m. cada 2 m., captafaros, tornillería y piezas especiales, totalmente terminado.(704.0005)
- m. Abatimiento largo de 12 m. de longitud con barrera metálica de seguridad doble onda de 3 mm. de espesor, galvanizada en caliente, con postes metálicos C-120 de 1,50 m. cada 2 m., captafaros, tornillería y piezas especiales, totalmente terminado.(704.0006)
- m. Suministro y colocación de tramo de transición y fin de barrera de seguridad de 6,50 m útiles, incluso postes, tornillería, pieza especial de tope, totalmente terminado. Transición de BMSNC a BMSNA.

Estos precios incluyen el despeje y preparación del terreno, el replanteo, la excavación y cimentación, los dados de hormigón, o la hincas en su caso, los postes, los separadores entre postes y banda y sus elementos de unión y montaje, las bandas y sus elementos de unión y montaje, los captafaros, el montaje de los distintos postes, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra. Asimismo incluye el costo de los ensayos necesarios.

El precio 704.0011 incluye además el suministro y colocación del hormigón, armaduras y encofrados del zócalo del pretil.

TRATAMIENTO DE ZONAS VERDES

1.6.53. Extendido de tierra vegetal.

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto o por la Dirección de Obra, una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende a su vez las operaciones de:

- Excavación
- Transporte
- Distribución

Las excavaciones serán para realizar la aportación de la tierra vegetal en alcorques y hoyos de plantación. Los parterres se rellenarán directamente con la tierra vegetal.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes.

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 (15x15 cm) de sección a la distancia que determine la Dirección de Obra (un metro, aproximadamente), para evitar el corrimiento de la tierra extendida. El Contratista vendrá obligado a extender una capa de tierra vegetal, si está se hubiese corrido de su emplazamiento por no seguir las instrucciones anteriores o por no haber tomado las medidas necesarias para impedir las erosiones previsibles por los riesgos o precipitaciones normales.

Para la profundidad de la capa extendida se establece una tolerancia del veinte por ciento (20 por 100), en más o menos.

1.6.54. Superficies de siembras.

La instalación de una superficie encespedada comprende las siguientes operaciones:

- Preparación en profundidad de un suelo adecuado: drenajes, enmiendas, abonados y aportaciones de tierra vegetal.
- Preparación de superficie.
- Siembra o plantación.
- Cuidados posteriores.
- Preparación en profundidad del suelo.

Caso de haberse previsto una instalación de riego, ésta deberá haber sido hecha con anterioridad.

Las aportaciones de tierra vegetal deben ser reducidas en lo posible, y ser sustituidas por las enmiendas y abonados precisos, realizados sobre el terreno. Una aportación de veinte centímetros (20 cm) de espesor es suficiente en cualquier caso considerando el desarrollo medio del sistema radical de las plantas cespitosas. Previamente a su extendido, se habrá efectuado un escarificado superficial del suelo.

En las superficies planas convendrá establecer una pendiente del uno por ciento (1 %), 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.

Las enmiendas y abonados se llevarán a cabo conforme a las prescripciones del Proyecto o a los datos obtenidos de los análisis efectuados. No serán precisos cuando el suelo se considere como aceptable.

Generalidades.

Este apartado se refiere a las operaciones estrictamente relacionadas con la distribución de las semillas sobre el terreno.

Los procedimientos más comunes, que deberán elegirse según las condiciones concretas de cada caso particular, son los siguientes:

- Siembra directa.

- Hidrosiembra.

A) Siembra directa:

La siembra directa es el procedimiento de colocación a poca profundidad, dentro del terreno, de las semillas elegidas a tal fin. La semilla debe quedar a una profundidad que es función del futuro tamaño de la planta para que tras la germinación, asomen las hojas cotiledonares e inicien la función cioflica antes de que agoten las reservas de la semilla. Tal profundidad está relacionada con el tamaño de la semilla siendo entre una (1) y dos (2) veces su dimensión mayor la profundidad adecuada.

La siembra se podrá realizar a mano, cuando las superficies de operación sean pequeñas o muy pendientes, o con máquinas sembradoras de distintos tipos, cuando las superficies a tratar sean importantes y de poca pendiente. La siembra a mano requiere más habilidad para su realización ya que una distribución uniforme de pequeñas cantidades no es fácil de conseguir y por ello es preferible encomendar la labor a personal especializado.

B) Hidrosiembra:

Hidrosiembra es el procedimiento mecánico hidráulico de proyección de la semilla sobre el terreno juntamente con otros materiales que se añaden al agua, en suspensión o en solución, para cubrir diversos objetivos. Es el procedimiento de más alto grado de mecanización, por lo que resulta especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y además se ha adaptado para la siembra en taludes de fuertes pendientes donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Teniendo en cuenta la diversidad de equipos y tratamientos existentes, el Contratista garantizará el riguroso cumplimiento de las especificaciones acerca de los diversos materiales y de las recomendaciones de manejo de los equipos mecánicos que el fabricante estipule en cada caso.

Preparación de superficie.

Esta operación tiene por finalidad conseguir una superficie lisa, muy uniforme, y una adecuada cama de siembra. Una vez terminadas todas las operaciones señaladas en el artículo anterior se procederá de la siguiente manera:

Se pasa un rodillo, de las características que más adelante se especifican, sobre toda la superficie para poner de relieve las imperfecciones de la nivelación; a continuación se hace un rastrillado profundo, se iguala de nuevo la superficie y se eliminan los últimos elementos extraños que pudieran encontrarse.

Se vuelve a pasar el rodillo, perpendicularmente a la dirección en que antes se hizo, lentamente y con gran cuidado de no omitir superficie alguna; después se vuelve a rastrillar, ahora superficialmente.

Cuando el terreno presente inclinación notable, el rastrillado debe efectuarse siguiendo la dirección perpendicular a las líneas de máxima pendiente para evitar que las semillas se acumulen en las partes menos elevadas.

Siembra o plantación.

Cuando se trate de 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. En efecto, las semillas gruesas (hasta seiscientas o setecientas semillas por gramo) requieren quedar más enterradas que las pequeñas (de mil semillas por gramo en adelante), 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.

A) Época de siembra y plantación:

Los momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, por este orden de preferencia, en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes: en climas extremados, cabe sembrar fuera de diciembre, enero julio y agosto; en los de invierno y veranos suaves en cualquier momento.

La plantación de tepes puede hacerse en los mismos momentos; son más acusadas, sin embargo, las ventajas de hacerlo en otoño y mayores los peligros de hacerlo en épocas calurosas.

B) Dosificación:

Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie se ajustarán a lo que se indique en el Proyecto; pero si no se indica expresamente, la Dirección de Obra podrá fijarlas entre quince (15) y cincuenta gramos por metro cuadrado (50 gr/m²), según el porcentaje creciente de semillas gruesas.

También puede calcularse la dosificación de forma que en la mezcla resulte una cantidad de veinte mil (20.000) a treinta mil (30.000) semillas por metro cuadrado (m²).

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.

1.6.55. Cuidados posteriores a la siembra.

En las condiciones particulares que se establecen para el Proyecto, se determina un plazo de garantía. Cuando éste es superior a un año, los cuidados posteriores a la siembra o plantación incluirán los de mantenimiento durante el período. En otro caso los plazos mínimos para la recepción de una superficie con siembra 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.

Operaciones de mantenimiento, durante el período de garantía.

Compactación ligera, o pase de rodillo. Tiene por finalidad esta operación dar consistencia al terreno y evitar que formen macolla las plantas. Es necesario en los céspedes accesibles, y en particular, en los destinados a juegos. Se lleva a cabo con un rodillo de un kilogramo por centímetro de generatriz (1 kg/cm); los pases de rodillo se darán, alternativamente, en la misma dirección y distinto sentido, o en direcciones perpendiculares; y siempre, después de nacer la semilla, sobre suelo ligeramente húmedo.

El pase de rodillo, inmediatamente después de sembrar, parece tener más efectos perjudiciales que beneficiosos; sólo se dará cuando así lo indique la Dirección de Obra y, en todo caso, sobre suelo seco, antes de regar.

Los momentos en que ha de efectuarse la operación, son:

- Unos días después del nacimiento de la semilla.
- Cuando, previsiblemente, haya comenzado el enraizamiento de los tepes.
- Después de cada siega, salvo que ésta se haga con sembradora que lleve rodillo incorporado.

RIEGO.

El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad necesaria para mantener el suelo húmedo. Según la época de siembra y las condiciones meteorológicas, el riego podrá espaciarse más o menos.

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 veinte (20) y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (40 m³/ha y riego).

Ha de notarse que los riegos inmediatos a la siembra no son imprescindibles y pueden ser contraproducentes, ya que es muy difícil que no produzcan alteraciones en la distribución regular de las semillas y en la uniformidad de la superficie.

Cabe esperar sin inconveniente, a que la germinación se produzca naturalmente; y así debe hacerse necesariamente cuando no se pueda asegurar la continuidad en el riego. Esta es la razón de más peso a favor de las siembras y plantaciones otoñales.

SIEGA.

Tantas veces como la hierba alcance los diez centímetros (10 cm) de altura se procederá a segar. No hay inconveniente, sino en general todo lo contrario, en segar antes de que alcance esa altura.

La primera siega se dará cuando se alcancen los primeros centímetros (5 cm); 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:

- Uso intensivo.
- Tiempo seco.

La frecuencia de la siega será decreciente, con:

- Tiempo seco.
- Temperaturas altas.

Y se mantendrá entre dos veces por semana y una quincenal. Lo mismo que el pase de rodillo, la siega sobre superficie llana se hará alternativamente en sentidos opuestos.

Abonados y enmiendas.

Los abonos naturales se aplicarán en primavera, cuidado de hacer una distribución homogénea. Para facilitar esta operación, puede mezclarse el abono con varias veces su volumen de arena. La aportación de nitrógeno se hará anualmente y con mayor periodicidad las de fósforo y potasio.

Las enmiendas calizas se aplicarán en otoño o en invierno. Raramente serán necesarias a una dosis mayor de cinco (5) a diez gramos por metro cuadrado (10gr/m²).

Los abonos orgánicos, en forma de mantillo principalmente, se aplican en otoño, extendiéndolos sobre el suelo a razón de cincuenta (50) a cien gramos por metro cuadrado (100 gr/m²).

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 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.

Operaciones eventuales.

Se refiere este artículo a los tratamientos con estimulantes o inhibidores del crecimiento y a los dirigidos a eliminar la vegetación o los animales indeseables.

Los productos a utilizar serán los prescritos en el Proyecto o que señala la Dirección de Obra. En el modo de empleo, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Se indican a continuación los tratamientos más corrientes:

- Malas hierbas: Se emplearán herbicidas selectivos solamente en los céspedes constituidos por gramíneas, siguiendo las instrucciones del suministrador. No deberán usarse estos productos sobre siembras jóvenes ni sobre tepes recientemente plantados, hasta pasados tres meses de su nacimiento o colocación.

- Musgo: Se emplearán productos a base de sulfato de hierro, en tiempo seco. Una semana después, el musgo se arranca fácilmente por medio de un rastrillo.

Como su presencia suele ser debida a la conjunción de algunos factores tales como humedad o acidez excesivas y poca fertilidad del suelo, el tratamiento puede enfocarse hacia su corrección.

- Gusanos: Entre los tratamientos que pueden seguirse, empleo de repelentes, que obligan a los gusanos a salir a la superficie, o de sustancias que les matan en el interior del suelo, los más corrientes son con productos a base de chlordane. El chlordane debe manejarse con cuidado y emplearse con dosis de diez gramos por metro cuadrado.

1.6.56. Plantaciones

Laboreo

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, hasta una profundidad aproximada de veinticinco (25) o treinta centímetros (30 cm).

El Contratista podrá escoger el procedimiento que considere más adecuado para efectuar esta operación, siempre que en la Memoria no se indique otra cosa.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido del suelo en humedad sea bajo 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. Aunque tradicionalmente se aconseja llevarlo a cabo en otoño o primavera con una considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar, raramente cabe hacerlo así.

Como complemento del laboreo, singularmente en las siembras, puede ser necesario proceder a la eliminación tanto de piedras o de cualquier otro objeto extraño como de raíces, rizomas, bulbos, etc., de plantas indeseables.

Esta operación complementaria se considera incluida en el laboreo para las siembras; en los demás casos habrá de ejecutarse cuando así se especifique en el Proyecto.

Incorporación de enmiendas y abonos.

Las enmiendas y abonos de acción lenta se incorporan al suelo con el laboreo; basta, para ello, extenderlos sobre las superficies antes de empezar a labrar.

Las enmiendas húmicas deben hacerse unos días antes de la plantación, y enterrarse inmediatamente para evitar pérdidas de nitrógeno.

Las enmiendas calizas pueden hacerse en cualquier momento, con una antelación mínima de un mes sobre siembras o plantaciones. Debe conseguirse una mezcla íntima con el terreno, cuyo contenido en humedad ha de ser bajo en el momento de incorporar la enmienda. El material cálcico que se emplee deberá también estar seco y tan dividido como sea posible.

La incorporación de enmiendas calizas deber hacerse en operación "ex profeso"; es decir, no debe aprovecharse la operación para incorporar otro material, como abono orgánico por ejemplo.

Los abonados locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se harán directamente en el hoyo, en el momento de la plantación, tal como se indica en el artículo correspondiente (Precauciones previstas a la plantación y relleno).

Excavaciones.

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 volumen de la excavación será el que consta expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño.

Caso de no haber constancia, como norma general supletoria se seguirán las siguientes prescripciones, que contemplan las condiciones actual y futura del suelo, por un lado, y el tamaño de la planta por otro.

Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, mayor que el ordinario, de tierra de buena calidad disponible en su entorno inmediato. Si, por añadidura, el suelo no apto va a ser cubierto luego con un revestimiento impermeable, la oxigenación y la penetración de agua de lluvia disminuirán considerablemente al no poder efectuarse más que a través del orificio que quede alrededor del tronco; resulta en consecuencia indispensable aumentar el volumen de la excavación.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo para la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que él acompaña.

Volumen de excavación.

La forma en que han de realizarse las plantaciones previstas, escapa de la práctica habitual utilizada en la jardinería tradicional.

La obtención de cepellones mediante máquinas trasplantadoras de diferentes medidas, sumado a los tradicionalmente comercializados en el mercado, condicionan el dimensionado de los hoyos a excavar.

En el correspondiente apartado del Pliego Particular de Prescripciones Técnicas, se especifican las prescripciones al respecto.

Por lo que hace referencia al grupo en plantaciones que engloba: Matas, Viváceas, Bulbosas, Tuberosas, Rizomáticas y Fasciculadas Especiales, Anuales y Bienales, Acuáticas, Tapizantes Generales, requerirán por norma, una excavación de cuarenta centímetros (40 cm) en toda la superficie que ocupen. Si el suelo existente fuese de la excelente calidad exigida, la excavación se sustituirá por un laboreo.

La excavación necesaria para las siembras, será de treinta centímetros (30 cm) de profundidad.

Rellenos.

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación.

En los casos de suelos aceptables, se harán con el mismo material excavado, cuidando de no invertir la disposición anterior de las tierras.

Si los suelos no reúnen condiciones suficientes, la tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada o totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

Cuando los rellenos se efectúen en un hoyo de plantación se irán compactando por tongadas, con las precauciones que se señalan en los artículos siguientes:

Precauciones previas a la plantación.

DEPÓSITO.

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario, en cambio, cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos (10 cm) 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.

Subsidiariamente, y con la aprobación de la Dirección de Obra, puede colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

DESECACIÓN Y HELADAS.

No debe realizarse plantaciones en épocas 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 desembalsarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente (se evitará situarlas en locales con calefacción).

Si se presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con caldo 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).

CAPA FILTRANTE.

Aún cuando se haya previsto un sistema de avenamiento, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjás de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.

PRESENTACIÓN.

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego ligeramente más bajo (de 5 a 10 cm para permitir el riego). Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por cien. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con lo mismo que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos) 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 el árbol 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.

PODA DE PLANTACIÓN.

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecerse la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, que vayan a ser plantadas a raíz desnuda o que dispongan de un cepellón desproporcionado en relación a la zona aérea, pero las de hoja persistentes, singularmente las coníferas, no suelen soportarla. Los buenos viveros la realizan antes de suministrar las plantas, en caso contrario, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

Normas generales.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, solo en los árboles y arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento y que no hayan sido previstos plantar con cepellón a fin de evitar la reducción de copa o parte aérea. 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 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 coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda. En los ejemplares de gran tamaño o desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos: envoltura de yeso, escayola, madera, etc. 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.

En la plantación de estacas se seguirán las mismas normas que en la plantación a raíz desnuda.

La plantación de esquejes, enraizados o no, se efectuará sobre un suelo preparado de la misma manera que se señala para las siembras en el artículo 2.9.- y de forma que se un contacto apretado entre las raíces o el esqueje y la tierra.

Plantación de setos y pantallas:

- Impedir el acceso.
- Impedir la visión de la obra desde el exterior, de determinadas zonas interiores o exteriores, desde dentro.
- Ornamental.
- Proteger de la acción del viento.

Las operaciones de plantación son las descritas en este artículo, con la diferencia de la excavación hecha normalmente en zanja. Las dimensiones de éste pueden variar de cuarenta centímetros (40 cm) de anchura por otro tanto de profundidad hasta un metro por un metro (1x1 m); la sección más corriente es la de sesenta centímetros de lado (60 cm).

La plantación de setos puede hacerse en una o dos filas; esta segunda posibilidad exige una anchura mínima de zanja igual a sesenta centímetros, de forma que las plantas puedan colocarse separadas de la pared de la zanja al menos veinte centímetros (20 cm). En ambos casos se cuidará de mantener la alineación requerida.

La colocación de una capa filtrante es necesaria para los setos de coníferas, y aconsejable para los demás si el suelo es poco permeable.

Momento de la plantación.

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de ese período los meses de diciembre, enero y parte de febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha de emitir ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y

la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero y marzo.

Esta norma presenta, sin embargo, numerosas excepciones: los vegetales de clima cálido, como las palmeras, cactáceas, yucas, etc., deben trasplantarse en verano; los esquejes arraigan mucho mejor cuando el suelo empieza ya a estar caldeado, de fines de abril en adelante, o durante los meses de septiembre u octubre. La división vegetativa debe hacerse también cuando ya se ha movido la savia, época que parece igualmente la mejor, en muchos casos, para el trasplante de las coníferas. La plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse casi en cualquier momento, incluido el verano, pero debe evitarse el hacerlo en época de heladas.

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 fuerte de la parte aérea, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando sin embargo, conservar la forma del árbol.
- Supresión de las 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 por uno de los medios señalados 2.12.5.-
- 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.

Operaciones posteriores a la plantación.

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo; 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 bien que lo rodea.

SUJECCIÓN.

Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que pueda ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto con las raíces de la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación, se colocará un tutor, vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la plantado a la altura de las primeras ramificaciones.

Cuando se prevea una utilización prolongada del tutor, y para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitirlas al árbol, se le tratará sumergiéndolo durante quince minutos en una solución de sulfato de cobre al dos por ciento (2 %) o de otra manera igualmente eficaz; cabe también, como es lógico, recurrir a un metálico. El tutor debe colocarse en tierra firme, una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida. En todo momento se

evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

En las plantas de hoja persistente o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no es posible o no es suficiente. Se recurre entonces a la fijación por medio de "vientos", cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente, y por otro lado al suelo. También en este caso debe protegerse la corteza. Vientos y tensores deben tenerse periódicamente.

Debe vigilarse así mismo, la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

PROTECCIONES.

Cuando sean de temer quemaduras en la corteza del tronco, por la proximidad de épocas calurosas o soleadas, se protegerá el tronco con una envoltura de paja, tela o papel especial, que no se retirará hasta el otoño siguiente.

Esta protección puede proporcionarse también blanqueando el tronco con una capa espesa de lechada de cal.

Puede también ser necesario, sobre todo en los jardines públicos, dotar a los árboles recién plantados de un sistema de protección que impida que sean movidos por causas distintas a las anteriores. Se emplearán los sistemas que indique la Dirección de Obra.

Cuando las plantaciones estén en lugares accesibles al ganado, puede recurrirse además a embadurnar la corteza de las plantas con una sustancia repelente.

La conveniencia de llevar a cabo estas operaciones queda bajo la Dirección de Obra.

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.

TRATAMIENTO DE HERIDAS.

Las heridas producidas por la poda o por otras causas, deben ser cubiertas por un mastic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio, y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Operaciones de mantenimiento.

PODA.

Para llevar a cabo esta operación se seguirán rigurosamente las instrucciones de la Dirección de Obra y las normas siguientes:

- Por norma, no se podan los árboles y arbustos de hoja persistente, si bien se practicarán según la especie, podas de formación y mantenimiento.

- Debe evitarse las podas fuertes en los árboles de hoja caediza y, en particular, el corte de ramas gruesas.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podan después de la floración.
- Los arbustos de follaje ornamental se podan en otoño.
- En principio, los cortes deben limitarse a la supresión de ramas muertas (escamonda).

BINAS.

Operación consistente en romper la costra superficial del suelo con la finalidad de hacer lo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos apilares que puedan haberse formado.

Suele aprovecharse esta operación para extirpar al mismo tiempo las malas hierbas (escarda).

Puede hacerse a mano, con herramientas adecuadas, o la máquina, cuando el carácter de las plantaciones lo permita.

Mediciones y abono

Se medirán y abonarán de la forma siguiente:

Por metro cuadrado (m²) de siembra, de acuerdo con el precio que figuran en el Cuadro de Precios.

Por metro cúbico (m³) la tierra vegetal a utilizar en plantaciones, de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios incluyendo en el mismo la carga y transporte de la misma.

Por unidades (Ud.) las plantaciones realmente colocadas con los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Por metro cuadrado (m²) las plantaciones así medidas en la Mediciones con el precio que figura en el cuadro de precios.

ESTRUCTURAS

1.6.57. Armaduras pasivas a emplear en hormigón armado

1.6.57.1. Definición

Serán de aplicación la prescripción 600 del PG3/75 y lo que sobre armaduras se dispone en la Instrucción EHE-08.

1.6.57.2. Materiales

Se empleará en las armaduras barras corrugadas de acero B 500 S.

1.6.57.3. Control

El fabricante de las armaduras enviará las certificaciones del control realizado sobre aquella partida de su producción a la que pertenezca el lote enviado. En dicho certificado se mencionarán todas las probetas ensayadas, con indicación del número de colada y,

en su caso, rollo de proveniencia, y se harán constar, para cada probeta, los resultados completos del ensayo

1.6.57.4. Ejecución

El Contratista deberá someter a la aprobación técnica de la D. Facultativa, los planos de montaje de ferralla en obra, o en su caso, los esquemas y croquis necesarios para definir completamente los despieces, solapes, recubrimientos y esquemas reales de montaje de la armadura de obra. Dicha aprobación será previa a cualquier inicio de la ferralla del elemento afectado.

1.6.57.5. Medición y abono

Se realizará por kilogramos (kg.) de acero de armar colocados en obra, medidos sobre planos, aplicando los pesos unitarios teóricos. El abono de mermas y despuntes se considera incluido en el precio.

1.6.58. Hormigones

1.6.58.1. Definición

Los tipos de hormigón a utilizar serán los indicados en los planos correspondientes a cada estructura o elemento de hormigón armado.

Será de aplicación lo establecido en la Instrucción EHE-08 y en el PG-3/75.

1.6.58.2. Utilización

El hormigón HL-150, en masa, se utilizará en rellenos y capas de regularización y limpieza en base de cimientos.

La utilización del resto de los tipos de hormigón se indica en los planos correspondientes de cada estructura

1.6.58.3. Conglomerante

En todos los hormigones se utilizará cemento del tipo de cemento Portland adecuado para proporcionar al hormigón las modalidades exigidas en el artículo 26 de la EHE-08 y demás prescripciones incluidas en este proyecto.

1.6.58.4. Ejecución

Se observarán rigurosamente todas las recomendaciones y prescripciones contenidas en el PG-3/75 (art. 610) y en las Instrucciones EHE-08 relativas a condiciones de materiales, fabricación, puesta en obra, vibrado, curado, etc.

Todos los hormigones se compactarán por vibración

Todos los hormigones para armar se realizarán en planta de hormigonado, prohibiéndose el uso de la hormigonera de la obra.

Se admitirán aditivos siempre y cuando se justifique con la documentación apropiada que su uso no altere las características resistentes y formales del hormigón ni de sus componentes.

1.6.58.5. Control de calidad

En los planos se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra.

Para hormigones de resistencia característica mayor de doscientos cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado ($> 250 \text{ kp/cm}^2$) será preceptiva la realización de los ensayos previos y característicos que permitan establecer la dosificación necesaria para la resistencia requerida.

Como resultado de los ensayos previos y característicos se elaborará un dossier que defina perfectamente las características fundamentales de cada hormigón. En particular, se deberán recoger los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo y ubicación de la planta
- Procedencia y tipo de cemento.
- Procedencia y tipo de los áridos.
- Tamaño máximo de árido.
- Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta.
- Tipo y cantidad de las adiciones, si existen.
- Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias.
- Relación agua/cemento.
- Tiempo máximo de uso del hormigón fresco.

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua canto de la dosificación establecida.

1.6.58.6. Acabados

El presente proyecto contempla el acabado visto del hormigón, sin ningún tratamiento adicional. Para ello, el contratista deberá emplear las dosificaciones, encofrados, y medios de compactación apropiados, con objeto de obtener una buena uniformidad y textura de la superficie final.

No se admitirán manchas, coqueras, ni variaciones importantes de color, que resulten en un acabado inaceptable, a juicio de la Dirección Facultativa. En caso de producirse defectos que alteren el acabado establecido, la Dirección Facultativa podrá adoptar por una de las dos medidas siguientes.

- Rechazo de la unidad defectuosa
- Reparación y pintura de las superficies.

En el último caso, todos los costes serán por cuenta de la Constructora. Además, la extensión de las superficies a tratar, será tal que el conjunto de la obra resulte con la uniformidad anteriormente requerida, y por lo tanto, no circunscribiéndose necesariamente a las superficies defectuosas, sino a todos los elementos adyacentes y análogos que sea preciso.

1.6.58.7. Medición y abono

El hormigón se medirá en metros cúbicos (m^3) de volumen colocado en obra, medidos sobre los planos.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, incluso ensayos previos y característicos cuando proceda.

No serán objeto de este tipo de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyo, losas de acera, etc.

1.6.59. Elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado

1.6.59.1. Definición

Las piezas prefabricadas serán de hormigón armado o pretensado con canto constante. En el proyecto se contemplan placas alveolares pretensadas.

1.6.59.2. Materiales

Los materiales que se utilizarán para las vigas prefabricadas pretensadas serán los siguientes (según la EHE-08):

- . Acero pasivo B-500 S
- . Hormigón HP-50
- . Acero activo: alambres Y1860 C y cordones Y1860 S7

1.6.59.3. Hormigón

Se empleará hormigón de resistencia característica a 28 días superior a 35 MPa que cumpla con las especificaciones de la EHE-08, su tipo será el indicado en cada caso de acuerdo a lo especificado en la Instrucción EHE-08.

Los hormigones para las vigas cumplirán las siguientes condiciones:

- Tener una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta en su ejecución, aún extrayendo los moldes, con una consistencia seca.
- No ser atacables por el ambiente circundante. En el caso particular de esta obra, en los hormigones se proyectan la clase general de exposición como tipo IIa.

1.6.59.4. Armaduras

Los aceros de pretensar empleados en la fabricación de las piezas son aleaciones de hierro-carbono con una composición química del tipo:

C	0.70/0.85
Mn	0.50/0.75
Si	0.15/0.30
P	<0.025
S	<0.030

El proceso de fabricación del acero sigue los siguientes pasos: colada, alambrón, preparación de la superficie (decapado y fosfatado), trefilado y tratamiento

termomecánico.

De acuerdo a este proceso de fabricación se obtienen alambres lisos, grafilados y torzales o cordones.

Tanto los alambres como los torzales o cordones cumplen todas las especificaciones contenidas en la Instrucción EHE-08. Las características de los alambres, torzales y cordones se atienen respectivamente, a las normas UNE 36.095, UNE 36.096, UNE 36.098.

Cuando la pieza incorpore armaduras pasivas, éstas se atenderán a lo dispuesto en la Instrucción EHE-08.

1.6.59.5. Ejecución

Fabricación

Los elementos prefabricados de hormigón pretensado objeto de este apartado se realizarán en taller por una empresa especializada en suministrar productos y servicios normalmente asociados con la construcción estructural, dotada de instalaciones fijas, y con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

En este último caso, el fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares o comparables y demostrar la capacidad de sus equipos, técnico, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

Planos de taller u obra

La realización en taller u obra estará en conformidad con los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, efectuando la empresa constructora o prefabricadora los planos de construcción precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de construcción se someterán a la Dirección de Obra para su aprobación definitiva, antes de dar comienzo a la fabricación. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

Contendrán de manera inequívoca:

- Las dimensiones necesarias para definir exactamente las piezas a realizar.
- Las tolerancias de fabricación.
- El despiece o definición de armaduras, recubrimientos y disposición.
- Los elementos previstos de suspensión, de transporte y manipulación.
- Las condiciones de apoyo provisional en taller u obra.
- Las características a tener en cuenta para su eventual transporte hasta obra, caso de realizarse en fábrica.

Asimismo, la empresa constructora o prefabricadora suministrará los planos complementarios de montaje y ensamblaje en obra que juzgue necesarios, señalando las marcas de identificación que considere oportunas. Quedará perfectamente clara la forma y secuencia de cada una de las operaciones de montaje que no figuren expresamente en los planos de Proyecto.

En aquellas superficies de los elementos prefabricados en las que posteriormente se coloquen hormigones in situ, y en los cuales debe garantizarse la adecuada transmisión de tensiones de cizalladura, se conseguirá una adecuada rugosidad de la superficie del elemento prefabricado mediante rascado con peine de púas u otro sistema apropiado.

Posteriormente, en obra, la Empresa Constructora deberá proceder, antes del vertido del hormigón in situ, a la adecuada limpieza de las superficies con chorro de agua, o de arena si fuera necesario.

Control de calidad

El control de la ejecución será el indicado en planos de acuerdo con lo especificado en el artículo 95 de la EHE-08.

1.6.59.6. Transporte, montaje y almacenamiento

Los elementos prefabricados se sujetarán durante la fabricación, apilado, transporte y montaje, solamente de los aparatos de sujeción que estén señalados en los planos de Proyecto, o en los planos de construcción previamente aprobados por la Dirección de Obra.

El transporte, el apilado en obra y el montaje se deben efectuar con equipos y métodos aceptables y por personal cualificado con experiencia en este tipo de trabajos.

Durante el transporte y apilado de las piezas, éstas se apoyarán siguiendo las indicaciones de los planos de construcción y, en cualquier caso, sobre superficies protegidas, para evitar que las piezas se ensucien o deterioren.

Durante el manejo de las piezas y el montaje de las mismas, se cumplirán estrictamente las disposiciones vigentes respecto a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La colocación de los elementos prefabricados sobre las zonas previstas de apoyo de la estructura base, se efectuará preferentemente por grúa y colocación vertical, depositándolos con la mayor suavidad posible, sin que se produzcan choques o desplazamientos bruscos que puedan dañar las piezas o uniones. Posteriormente a su colocación, pero sin haber sido soltados del gancho de suspensión, sino con gran parte de la tensión de izado aún en los cables, se llevarán a su posición exacta de replanteo, mediante empuje, trácteles o palanca apoyada en la estructura y/o piezas, a través de oportunos elementos de protección de metal o madera. Una vez garantizada dicha posición en planta, se completará la suelta de los elementos sustentantes.

Una vez finalizada la operación de marca y control de posicionamiento que garantice la ubicación de los elementos prefabricados con el menor error posible, se solicitará el visto bueno de la Dirección de Obra, previo al comienzo de las operaciones de montaje de elementos.

Si el transporte, acopio y montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, el Contratista presentará, con la debida antelación, a la aprobación del Director, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

1.6.59.7. Recepción

Para la recepción en obra de cualquier viga prefabricada será condición indispensable que ésta se acompañe de un certificado, emitido por el fabricante, de que responde

exactamente en sus materiales, calidades, proporciones y situación de los mismos, a las características propuestas en los planos, aprobados por el Ingeniero Director.

En las piezas prefabricadas acabadas se llevará a cabo un examen visual de su aspecto general y comprobación de sus dimensiones. En el examen visual de dichas piezas se considerarán defectuosas las que presenten los siguientes desperfectos:

- a) Coqueras mayores de 2 cm en una zona de 0,15 m² de paramentos vistos.
- b) Armaduras visibles por falta de recubrimiento o coqueras.
- c) Dimensiones que no se ajustan a lo previsto con las siguientes tolerancias máximas:

Anchura:	+ 8 mm
	- 4 mm
Longitud:	± 10 mm
Espesor:	- 3 mm
	+ 5 mm

Las piezas defectuosas habrán de ser reparadas de modo que su aspecto estético no resulte perjudicado en las zonas vistas; si el defecto no tuviera arreglo apropiado a juicio de la Dirección de Obra, las piezas serán rechazadas.

1.6.59.8. Control de las operaciones a realizar in situ

Se cumplirán las disposiciones exigidas en la Instrucción EHE-08 tendentes a lograr un nivel de control intenso.

Las piezas sufrirán al recibirse en obra -caso de efectuarse en taller- una revisión para comprobar si no han sufrido daños durante su transporte y manipulación.

Antes de colocar las piezas sobre sus apoyos en la estructura base se revisarán dichos apoyos, comprobando si cumplen las condiciones de cotas y dimensiones, efectuando las operaciones necesarias de corrección si fuera preciso, no colocándose la pieza prefabricada hasta que no sean realizadas dichas correcciones.

Antes de realizar el hormigonado se constatará que los nervios apoyan correctamente en las líneas previstas en proyecto.

1.6.59.9. Medición y abono

Las piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado se abonarán por metros cuadrados (m²) de forjado realmente ejecutado, medidos sobre los planos, aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Los precios incluyen la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento, así como los materiales y medios auxiliares usados en la colocación y el montaje de los elementos.

1.6.60. Apoyos de neopreno

1.6.60.1. Definición

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por material elastomérico o capas alternativas de material elastomérico y acero, capaces de absorber las deformaciones y giros impuestos por la estructura que soportan.

Sus formas y dimensiones varían según los esfuerzos que han de transmitir, tal como se

define en los planos.

1.6.60.2. Condiciones generales

Material elastomérico

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza Shore a (ASTM D-676).....60 ± 3
- Resistencia mínima a tracción.....170 kg/cm²
- Alargamiento en rotura.350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta horas y a 100 °C:

- Cambio en dureza Shore a..... 10 %
- Cambio en resistencia a tracción..... 15 %
- Cambio en alargamiento -40 %
- Deformación remanente 35 %

El módulo de deformación transversal no será inferior a 110 kg/cm².

Zunchos de acero

Las placas de acero empleadas en zunchos tendrán un límite elástico mínimo de 2.400 kg/cm² y una carga en rotura mínima de 4.200 kg/cm².

La carga tangencial mínima capaz de resistir la unión al material elastomérico será en servicio de 80 kg/cm², siendo la deformación tangencial correspondiente a 0,7.

1.6.61. Electrodo en soldadura eléctrica manual al arco

1.6.61.1. Condiciones generales

Los electrodos que se utilicen en el soldeo manual por arco eléctrico de las piezas de acero, corresponderán a una de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE 14.003. Se preferirán de calidad estructural básica, aunque el contratista podrá proponer otra calidad estructural distinta. El material de aportación deberá tener unas características mecánicas iguales o superiores a los del material base. Su elección se hará en función del material base y los parámetros de soldadura (tipo de cordón, posición y proceso de soldadura etc.). Cualquiera que sea en definitiva la calidad utilizada, deberá ser aprobada por la dirección de Obra previamente a su empleo. El comportamiento del material base y del material de aportación se podrá evaluar mediante ensayos, por ejemplo, según ISO 9606/1.

1.6.61.2. Características mecánicas del material de aportación

Todos los materiales de aportación serán acopiados con el correspondiente certificado de calidad tipo 3.1.B, según DIN 50.049, que será presentado a revisión del Director de las Obras con anterioridad a su utilización.

1.6.62. Estructuras de acero laminado

1.6.62.1. Definición

Los aceros a emplear en las estructuras como elementos principales o auxiliares se ajustarán a los descritos en las unidades y los planos correspondientes a cada una de las estructuras.

1.6.62.2. Materiales

- Acero laminado: El acero a emplear será del tipo S-275-JR en chapas y perfiles.
- Electrodo y consumibles de soldadura: Los electrodos que se utilicen para el soldeo por arco en atmósfera de gas o arco sumergido, deberán cumplir con los requisitos de compatibilidad que establezca la norma AWS D1.1, para los grupos de materiales elegidos o con los establecidos en los procedimientos de soldeo homologados.

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

Tornillos ordinarios uniones provisionales: Los tornillos ordinarios que se utilicen en las uniones provisionales serán de cabeza y tuerca hexagonales. Sus dimensiones fundamentales y tolerancias serán las correspondientes fijadas en el CTE DB-SE-A.

La calidad del acero con el que se fabriquen los tornillos y tuercas será la denominada A4 t en dicha Norma y en el CTE DB-SE-A, salvo que se exprese explícitamente lo contrario.

1.6.62.3. Ejecución y montaje de la estructura metálica

Definición

Comprende este trabajo el suministro, ejecución en taller y transporte a obra de todos los elementos que componen la estructura de los tramos metálicos del puente, e incluye también el ensamblaje de los elementos en el taller de la obra y el montaje y unión de los tramos en obra.

Las partidas no especificadas expresamente en este Pliego se regulan por medio de las siguientes especificaciones:

- Inspección de chapas por ultrasonidos Norma UNE 7278.
- Ejecución en taller: CTE DB-SE-A.
- Calificación de soldadores. Norma UNE EN 287 Parte 1.
- Calificación de las soldaduras por Rayos X. Norma UNE 14011.
- Instrucción para la realización y control de imágenes de ensayos de uniones soldadas con Rayos Roentgen y Gamma. Normas DIN 54111 y 54109.

Materiales

Cumplirán las condiciones establecidas en el artículo anterior.

Recepción de materiales

Con anterioridad a la fabricación en taller y al control de los sistemas de soldeo a emplear, se procederá a la recepción de los materiales de base y de aportación a utilizar, en presencia del Inspector de la Dirección Facultativa, o de su delegación, con arreglo a los siguientes criterios.

Recepción del material base

De los productos recibidos de cada colada en Siderúrgica se tomará un lote al azar para realizar los ensayos de comprobación de las características físicas, químicas y mecánicas.

Se exigirá la aportación de certificados de calidad de materiales de la siderurgia, siendo imprescindible la trazabilidad de los mismos, es decir, la correspondencia de las identificaciones rotuladas físicamente en las chapas, con los certificados. No se aceptará ningún material que no se corresponda biunívocamente con los certificados. Los certificados incluirán los ensayos de recepción por ultrasonidos.

Recepción del material de aportación

Los materiales de aportación se recibirán por supervisión documental de los certificados de fabricante aportados.

La Dirección de Obra podrá exigir la realización de ensayos específicos de recepción mediante la elaboración de probetas según los procedimientos de soldeo presentados.

Personal: cualificación de los soldadores

Todos los soldadores que vayan a intervenir en la ejecución soldada a mano tanto en fabricación como en montaje, estarán calificados aptos para las posiciones de horizontal, vertical, cornisa y techo a tope y en horizontal, vertical y bajo techo en cruz, según la Norma UNE EN 287 Parte 1 o en posesión del correspondiente certificado acreditativo de acuerdo con el código AWS D1.1. o equivalente.

Para la realización de las soldaduras de fabricación y montaje serán admitidos los certificados que posean los soldadores, siempre que estos sean fijos del taller en que se realice la fabricación y en los límites establecidos por el código citado o equivalente, salvo mejor decisión por parte de la Supervisión o Dirección de obra.

La supervisión del Taller o el cliente, podrá rechazar a cualquier soldador por baja calidad de su trabajo o incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en este documento. Podrá así mismo presenciar y dirigir la cualificación de los soldadores, sea en taller, en obra, o cualquier otro lugar.

El Taller metálico mantendrá al día los correspondientes registros de identificación de sus soldadores de forma satisfactoria, en los que figuran: nº de ficha, copia de homologación y marca personal. Esta documentación estará en todo momento a disposición del ingeniero director de la obra y/o sus representantes.

Cada soldador identificará su propio trabajo, con marcas personales que no serán transferibles.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no calificado, será rechazada, procediéndose a su levantamiento.

En caso de que dicho levantamiento pudiese producir efectos perniciosos, a juicio del Inspector de la Dirección Facultativa, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el constructor de la estructura metálica.

Procedimiento de soldeo

Se definirán detalladamente las técnicas operativas que serán empleadas en las diversas uniones soldadas a realizar, las cuales se ajustarán en todo a la norma AWS D1.1.

Previamente a la iniciación del trabajo de soldadura se homologará el "Procedimiento" correspondiente en condiciones similares a las reales de ejecución de acuerdo con la norma AWS D1.1.90. Podrá obviarse este requisito, si se acude a juntas precualificadas.

Estos "Procedimientos" estarán exclusivamente constituidos por las técnicas indicadas a continuación o por combinación de ellas:

Soldadura manual al arco, con electrodos revestidos con bajo contenido de hidrógeno. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.1 ó AWS A5.5.

Soldadura automática con arco sumergido. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.17 ó AWS 5.23.

Soldadura semiautomática con protección gaseosa tipo MIG, TIG, MAG o similar. Los consumibles estarán de acuerdo con las especificaciones AWS A5.18 ó AWS A5.20.

Las soldaduras automática y semiautomática se emplearán en fabricación.

En obra se utilizará únicamente soldadura manual.

Las uniones soldadas a tope serán de penetración completa, salvo que en el plano se indique expresamente otra cosa. Todas las soldaduras manuales en taller o montaje serán efectuadas mediante el procedimiento de pasadas múltiples.

Ejecución en taller

Planos de taller y montaje

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los Planos y Pliegos de Condiciones del Proyecto, según los cuales el constructor metálico preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de Obra, para su conformidad, antes de dar comienzo a la ejecución en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes. Contendrá de manera inequívoca:

- Las dimensiones necesarias para definir exactamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de ejecución.
- La forma y dimensiones de las uniones.
- Las dimensiones de los cordones de soldadura y su orden de ejecución, así como la preparación de los bordes, métodos y posiciones de soldeo y los materiales de aportación a utilizar.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de las uniones que lo precisen.
- Las calidades y diámetros de los posibles tornillos a emplear.
- Los empalmes que por limitaciones de laminación o transporte sea necesario establecer.

El constructor metálico confeccionará los planos de ensamblaje en obra y montaje necesarios, con las marcas con que se señalan en cada tramo metálico, las piezas a

ensamblar y montar en obra, para la mejor identificación de montaje. Todas las marcas se dispondrán en la parte correspondiente al interior de los cajones, evitando en lo posible realizarlos en el exterior de manera de mejorar la limpieza y tratamiento definitivo de la superficie vista.

Los planos se completarán antes de empezar a construir, con el número de colada de las chapas de que se va a obtener las piezas.

Marcado de piezas

Las piezas de cada conjunto, procedentes del corte y enderezado, se marcarán para su identificación y armado con las siglas correspondientes, en su recuadro.

El recuadro y las siglas se marcarán con pintura.

Se prohíbe el marcado con punzonado, granate, troquelado o cualquier sistema que produzca hendiduras en el material, por pequeñas que sean.

Preparación

En cada uno de los perfiles o planos a utilizar en la estructura se procederá a:

Eliminar aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido causa de rechazo.

Suprimir las marcas de laminación con relieve en aquellas zonas que hayan de entrar en contacto con otro elemento en las uniones de la estructura.

Eliminar todas las impurezas que lleven adheridas.

Corte y preparación de biseles

El corte a realizar para la obtención de chapas de rigidizadores se ejecutará con máquina automática de oxicorte.

El borde resultante de cualquier tipo de preparación será uniforme y liso, y exento de cualquier oxidación.

El óxido adherido y las rebabas, estrías o irregularidades de borde producidas en el corte, se eliminarán posteriormente mediante piedra esmeril, buril y esmerilado posterior, fresa o cepillo. Esta operación se realizará con el mayor esmero y se llevará con una profundidad mínima de 2 mm. en los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo hayan de quedar a distancias inferiores a 30 cm. de la unión soldada.

La preparación de biseles para uniones soldadas, se ejecutarán con máquinas automáticas de oxicorte.

Todas las entallas, producidas, tanto en cortes rectos como en biseles, con profundidad superior a 0.5 mm. se esmerilarán para su eliminación.

Enderezado de piezas

El enderezado de perfiles y chapas se realizará con enderezadora mecánica, nunca con maza o aportación de calor.

Para la corrección de las deformaciones producidas que se pudieran originar en los conjuntos soldados, será necesario contar con la aprobación del inspector de la Dirección Facultativa, sobre el sistema a emplear.

Será preferible el empleo de medios de armado y soldeo, tales como vibradores, armaduras auxiliares, etc. que anulen o reduzcan las deformaciones.

Secuencia de armado y soldeo

Antes de iniciarse la fabricación, el constructor metálico, propondrá, por escrito y con los planos necesarios, las secuencias de armado y soldeo, que a juicio de sus conocimientos y experiencia produzcan las menores tensiones residuales y deformaciones previsibles. Estas secuencias se someterán a la Dirección de Obra para su discusión y aprobación.

Deberá prever las mermas que se produzcan por las retracciones y deformaciones de soldeo en el corte de las piezas.

Armado en taller

En el armado previo de taller se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajusta a las indicadas en los planos de taller. Se rectificarán, o reharán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin reforzarlas, en la posición que hayan de tener, una vez efectuadas las uniones definitivas.

En cada una de las piezas preparadas en taller se pondrá con pintura o lápiz grueso la marca de identificación con que ha sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.

Asimismo, cada uno de los elementos terminados en taller llevará la marca de identificación necesaria (realizada con pintura) para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

Para el armado en taller, las piezas se fijarán entre sí o a gálibos de armado, mediante medios adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente.

Se permite emplear como medio de fijación, puntos de soldadura, depositados entre los bordes de las piezas a unir.

El número y tamaño de estos puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad y se limpiarán perfectamente de escoria, cuidando que no contengan fisuras.

Estos puntos de soldadura podrán englobarse en la soldadura definitiva si están perfectamente limpios de escoria y no presentan fisuras u otros defectos.

Ejecución de uniones soldadas

Juntamente con los planos de taller, el Constructor, deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra, un programa de soldadura que abarcará los siguientes puntos:

Cordones a ejecutar en taller y cordones a ejecutar en obra.

Orden de ejecución de las distintas uniones y precauciones a adoptar para reducir al mínimo las deformaciones y las tensiones residuales.

Procedimiento de soldeo elegido para cada cordón, con una breve justificación de las razones del procedimiento propuesto. Para la soldadura manual, se indicará la clase y diámetro de los electrodos, el voltaje y la intensidad, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, la polaridad y las posiciones de soldeo para las que está aconsejado cada tipo de electrodos.

Para la soldadura con arco sumergido se indicará: el tipo y marca de la máquina, la calidad y diámetro del hilo, la calidad y granulado del polvo, voltaje e intensidad.

Todas las uniones entre perfiles y entre platabandas y perfiles tubulares en la pasarela, y en la pérgola solar serán con penetración total.

Las soldaduras de empalmes, se ejecutarán en lo posible, con soldeo automático por arco sumergido, o con soldeo semiautomático con arco en atmósfera de gas inerte.

Aquellas costuras difícilmente accesibles para la máquina de soldeo automático o semiautomático se realizarán por soldeo manual con electrodos revestidos.

En todas las soldaduras manuales a tope, deberán levantarse la raíz por el revés, recogiendo, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque dicha raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, etc.) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.

El levantamiento de uniones defectuosas y las tomas de raíz, se realizarán con procedimiento arco-aire o buril automático, quedando excluido el empleo de amolado o cualquier otro sistema, salvo que a propuesta del Contratista y con expresa autorización de la Dirección Facultativa, se acepte algún método que garantice realizar el levantamiento sin excesivos recortes de las chapas adyacentes y con posterior preparación de los bordes de las mismas.

Se pondrá un cuidado especial, dando normas adecuadas a montadores y soldadores, en no cebar o probar el electrodo sobre el material de la estructura, realizándose el cebado del arco para la iniciación de las costuras soldadas en el interior de las uniones a soldar.

Se tomarán los medios que aconsejen la buena práctica, tales como chapas de prueba, para el cebado del arco.

Para el armado de piezas y para la ejecución del conjunto, antes de proceder a la soldadura de ensamble, y en general en el curso de la fabricación, e incluso en la carga y volteo de piezas, se prohíbe rigurosamente, el empleo de puentes de chapa o soldeo de elementos auxiliares de unión que sea preciso puntear o soldar a la estructura; Salvo que se apruebe expresamente por la Dirección Facultativa a propuesta del Contratista, garantizando y controlándose por parte de éste, la perfecta rigidez del método propuesto, y la correcta disposición de las soldaduras a la estructura, de manera que no se produzcan tensiones residuales parásitas, peligrosas para la misma. En cualquier caso, se intentarán aprovechar al máximo las soldaduras y elementos internos de rigidización y arriostramiento, previstos en proyecto.

En taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitaciones excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

Se pondrá especial cuidado para evitar que los electrodos, varilla y fundente adquieran humedad del medio ambiente.

Los materiales de aportación se almacenarán en un recinto cuya humedad ambiente sea inferior al 50% y la temperatura del recinto se mantenga 10°C por encima del ambiente

de trabajo. Se dispondrá de hornos de secado y de estufas individuales para los soldadores, tanto en taller como en obra.

No se realizará ninguna soldadura cuando la temperatura ambiente sea igual o inferior a -5° C.

Con temperatura ambiente comprendida entre -5° C y +5° C, se precalentarán los bordes a soldar a 100° C.

Con temperatura ambiente, por encima de +5° C, se soldará sin precalentamiento, para espesores iguales o inferiores a 20 mm. Pero se evitará la humedad, para lo cual se pasará la llama neutra de soplete por los bordes a soldar.

Cuando se requiera más de una pasada para la ejecución de las costuras soldadas, la temperatura entre pasadas no será superior a 100° C.

El control de precalentamiento y temperatura entre pasadas, tanto durante la cualificación de los métodos de soldeo como durante la fabricación se realizará con tizas termométricas con tolerancia de 1° C sobre la temperatura a medir.

En el caso de soldaduras a tope el sobreespesor de las mismas cumplirá las condiciones siguientes:

En espesores menores de 15 mm. la altura del sobreespesor no superará los 3 mm.

En espesores superiores a 15 mm. la altura del sobreespesor no superará los 4 mm.

Al montar y unir las partes de la estructura, la secuencia de soldadura será tal que evite las distorsiones innecesarias y reduzca al mínimo las torsiones residuales. Cuando sea imposible evitarlas, por ejemplo en las soldaduras de cierre de un montaje rígido, se dispondrá tal soldadura en los elementos en compresión.

En los elementos transversales se dispondrán arcos de círculo vacíos para librar el eventual paso de cordones longitudinales principales.

Inspección de fabricación

La Dirección Facultativa tendrá libre acceso a los talleres del constructor metálico para realizar la inspección de la estructura metálica, pudiendo disponer de forma permanente en taller de personal inspector.

El constructor metálico deberá realizar el control de calidad de la fabricación, mediante ensayos destructivos, y no destructivos, poniendo a disposición del personal inspector de la Dirección Facultativa cuanta información se desprenda de este control.

La Dirección Facultativa podrá realizar cuantas inspecciones considere oportunas para asegurar la calidad de la obra, estando obligado el constructor metálico a prestar las ayudas necesarias para la realización de los ensayos que se consideren convenientes.

En las inspecciones radiográficas que se realicen, las uniones calificadas con 1 ó 2 de acuerdo con la Norma UNE 14011 serán admisibles. Las calificaciones son 3, 4 ó 5 se levantarán para proceder a su nueva ejecución.

Excepcionalmente, las calificadas con 3 podrán admitirse en función de la amplitud del defecto, posición y características de la unión, solicitudes, etc.

En las uniones inspeccionadas mediante ultrasonidos se seguirán las instrucciones del código AWS D1.1.

Se consideran soldaduras rechazadas las clasificadas como "CLASE A" y "CLASE B", siendo admisibles las de "CLASE C" y "CLASE D".

En las inspecciones por líquidos penetrantes se seguirán las instrucciones del código AWS D1.1, siguiendo sus directrices en cuanto a aceptación o rechazo.

En el curso de la fabricación de cada uno de los tramos metálicos del puente, además de la inspección habitual que se realice por medios no destructivos, se obtendrá un testigo de fabricación por cada uno de los métodos de soldeo que se estén empleando. El constructor aportará sin cargo los materiales y mano de obra que sea necesaria.

Siempre que la forma de construcción lo permita, la pieza testigo se colocará de apéndice en el extremo de la unión considerada, soldándose como si formase parte de ésta. La pieza testigo deberá estar bien sujeta para evitar deformaciones anormales.

En caso de no poder colocarse como apéndice, se soldará aparte por los mismos operarios y con las mismas características de la construcción.

Estos testigos serán ensayados de la misma forma indicada en el artículo 5.5 para cada uno de los métodos de soldeo, siendo las exigencias las mismas que las indicadas en dicho artículo.

Si los testigos no superasen las pruebas, se corregirán los parámetros que originasen los defectos observados.

Es importante que estos testigos se obtengan al principio de la fabricación de cada tramo metálico para corregir los defectos que se pudieran observar.

El control de las soldaduras por métodos radiográficos, líquidos penetrantes, etc. se especifica en el apartado 6 (Plan de Control de Calidad) en cuanto a número y ubicación de los controles.

Tolerancias

Las tolerancias en dimensiones geométricas y en defectos de ejecución, serán las especificadas por las normas y demás especificaciones de este Pliego de Condiciones.

En caso de discrepancia entre normas, la solución quedará a juicio de la Dirección Facultativa.

Acabado de la estructura

Las piezas de la estructura una vez terminada su fabricación en taller, antes de su montaje, deberán ser obligatoriamente aprobadas por el inspector de la Dirección Facultativa.

Será obligación importante del constructor metálico, los montajes de banco necesarios para asegurar la perfecta ejecución de los tramos metálicos.

Limpieza y pintura de las piezas en taller de obra

Una vez preparados los elementos principales para su montaje en obra, podrá procederse a la limpieza y posterior pintura de las superficies que lo requieran, de acuerdo con lo especificado en el proyecto. Se dejarán perfectamente limpias de pintura las zonas correspondientes a las uniones en obra de los tramos, en una longitud de 30 cm. al menos de los bordes de las costuras.

En ningún caso se pintará la superficie superior de las platabandas de las alas superiores de los cajones, para favorecer la unión con el hormigón.

Montaje en obra de los tramos

El Constructor quedará en libertad de elegir los medios que, según las circunstancias del momento, juzgue más conveniente para el montaje de los tramos. Deberá, sin embargo, poner en conocimiento de la Dirección de Obra, con antelación suficiente, el sistema definitivo adoptado en cada caso, con la justificación oportuna.

No podrá, en ningún caso, comenzar las operaciones de montaje sin que obre en su poder la aprobación del Director de Obra, del plan a emplear; quedando obligado a respetar cuantas modificaciones o rectificaciones introduzca el Director en el plan propuesto.

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de una forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje.

Las manipulaciones y el montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas, ni a la pintura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Los obreros empleados en el montaje serán todos de reconocida cualificación en su oficio. Especialmente los soldadores estarán calificados de acuerdo con la Norma UNE EN 287 Parte 1 ó AWS D1.1 y deberán ser de primera categoría.

En la preparación y ejecución de las soldaduras en obra se seguirán las mismas especificaciones indicadas para las soldaduras de taller, cuando sean aplicables.

No se realizarán trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables, tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, se deberá proteger la zona de trabajo previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.

El Constructor será responsable de todas las operaciones de montaje y de sus defectos. Deberá estar en continua relación con la persona encargada por la Dirección de Obra para vigilar estas operaciones.

A fin de asegurar la continuidad de los trabajos y facilitar la resolución de cualquier dificultad imprevista, el Constructor metálico deberá mantener constantemente a pie de obra un representante suyo, provisto de plenos poderes y aceptado por la Dirección de Obra.

Una vez completado el montaje se completará la pintura de las zonas no protegidas previamente. Asimismo, se repararán adecuadamente todas las zonas que hayan podido ser afectadas durante las operaciones de montaje y soldeo de las uniones de obra.

Protección y acabado de la estructura metálica

Descripción

- Imprimación. Como máximo, cuatro horas después del chorreado, se procederá a la aplicación de la capa de imprimación.

Se aplicará una capa de pintura de Silicato Inorgánico de Zinc, según Norma INTA 16.44.08. (Será de naturaleza silicato de etilo).

El espesor de la capa de imprimación será, como máximo, de 90 micrómetros de película seca y, como mínimo, de 60 micrómetros.

La aplicación de efectuará en lugar protegido, para atemperar al máximo la temperatura del sustrato.

En las soldaduras en las que se deba aplicar la protección con posterioridad, prepararlas manualmente a grado St-3 y aplicar una mano de pintura epoxídica rica en Zinc a brocha.

- Pintura intermedia. Se aplicará una mano (un mínimo de 100 micrómetros de película seca) de pintura Epoxi Poliamida, después del período de curado de la imprimación, según la Norma SSPC-Paint 22 Intermedia, con una formulación adecuada para asegurar la perfecta adherencia sobre el silicato de zinc.

Para evitar que la mano de acabado no cubra, tendrá un color similar al de la capa de acabado, pero diferenciable visualmente.

- Pintura de acabado. Se aplicarán dos manos (un mínimo de 80 micrómetros de película seca 40+40) de Esmalte Poliuretano Alifático repintable, según el Tipo V de la SSPC-P5 17. El color será el elegido por el Ingeniero Director. Para ello, una vez decida la DIRECCION de la Obra el tono aproximado del color a aplicar, el CONTRATISTA presentará distintas gamas de color, atendiendo las indicaciones del Ingeniero Director, y se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura adecuada. Sea cual sea la pintura finalmente aplicada y las pruebas necesarias para elegirla, el CONTRATISTA no podrá solicitar cobro adicional alguno.

Ejecución.

- Preparación de las superficies.

En todo caso, antes de proceder al chorreado, se limpiarán las manchas de aceite o grasa de las superficies con disolventes, según Norma SSPC-SP-1.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio.
- Visuales Sa 2 1/2 de la ISO 8501-1.

No se podrá chorrear sí:

- La humedad relativa es superior al 85%.
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3-C, al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No haya suficiente luz.

- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Lluve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.
- Si el abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

Las superficies se limpiarán al grado Sa 2 1/2 indicado, lo que supone eliminar de forma cuidadosa la costra de laminación, óxido, pintura y películas extrañas. El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo- metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc. excepto ligeras manchas o rayas, como residuo visible, observándose en el resto sólo ligeras decoloraciones.

- Aplicación de las pinturas.

La imprimación se aplicará tan pronto como sea posible y siempre antes de que pasen cuatro horas después del chorreado o de que aparezca huella alguna visible de oxidación, en cuyo caso la superficie volvería a ser chorreada, aunque no hubieran transcurrido las cuatro horas.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas en cada caso.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará espantar 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.

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Características de los materiales a emplear

Todos los materiales que sean requeridos con Certificados de Calidad serán documentados de acuerdo con la Norma UNE-36007-77, Control específico 5.2.2. ó DIN 50.049-31.b.

Productos laminados en caliente

Se incluyen en este apartado los diferentes tipos de chapas comerciales a emplear, cuya calidad se indica en los planos.

Se exigirá del fabricante la entrega del certificado numérico de todos los materiales.

A parte de las características mecánicas y químicas exigidas para estos materiales, todas las chapas serán inspeccionadas por ultrasonidos, siendo admisibles aquéllas que se clasifiquen como Grado A, según UNE-36.100-77 salvo en los casos específicos que se mencionan a continuación. El resultado de esta inspección figurará en el certificado.

Se exigirá Grado B en todas las chapas traccionadas de espesor superior a 20 mm, y todas aquellas altamente traccionadas, con independencia de su espesor (platabandas en zonas de momentos negativos, fondo de cajón en centro de vano, almas en proximidad de los apoyos).

Cuando la tracción principal sea perpendicular a la dirección de laminación, así como en todas aquellas chapas traccionadas en dirección perpendicular a su plano.

El porcentaje de chapas a inspeccionar por ultrasonidos, establecido en el 100% podrá reducirse en función de los resultados que se obtengan y a juicio de la Dirección Facultativa o de su Delegación.

Materiales de aportación

Los diferentes materiales de aportación serán de las calidades requeridas en el apartado 4 y se certificarán sus características de acuerdo con los métodos de ensayo establecidos en el apartado 5.3.2. Se requerirán del fabricante los correspondientes Certificados de Calidad e idoneidad (compatibilidad con el material base).

Caso de que el taller no pueda aportar los Certificados de Calidad de determinada partida de material, previamente a la puesta en obra del mismo, se compromete a realizar a su cargo los ensayos precisos para demostrar que el suministro es conforme a lo requerido.

Controles dimensionales

Una vez confeccionados los planos de fabricación se controlará su ajuste a los de proyecto mediante el estudio de los elementos que se mencionan a continuación, en número expresado mediante porcentaje referido al total de elementos de la misma clase o tipo:

Elementos principales	100 %
Rigidizadores, conectadores, cartelas	25 a 33 % (según resultados)
Arriostramientos	100 %
Anclajes y dispositivos especiales	100 %

Controles geométricos

Se controlarán las contraflechas previstas por el taller metálico y su conformidad con las establecidas en el proyecto.

Se controlarán las contraflechas obtenidas en taller sobre tramo terminado, y su comparación con las previstas.

Se controla la nivelación de las chapas para basas de apoyos y su contraste con lo establecido en el proyecto. En función de los resultados obtenidos se propondrán las cuñas de chapa que sea necesario colocar en los apoyos.

Control cualificación de soldadores

Se comprobará expresamente que se cumplen los requisitos establecidos en el apartado correspondiente de este capítulo.

Control del procedimiento de soldeo

Se realizarán tres supervisiones durante el proceso de fabricación, comprobando las soldaduras que se estén realizando en ese momento, cubriendo:

- cordones y montantes de la cercha
- diagonales
- cordón inferior

- arriostramiento

Se revisará la documentación de aquéllas ya realizadas:

- * Identificación de soldaduras y soldadores.
- * Identificación de consumibles.
- * Control dimensional de juntas y bordes.
- * Control del procedimiento de soldeo.

según la normativa reseñada, y de acuerdo con lo establecido en este pliego.

Se verificará que se cumplen las especificaciones recogidas en el presente pliego de condiciones.

Inspección de soldaduras

Se realizará una inspección visual de todas las uniones, comprobándose las dimensiones de los cordones, y la ausencia de defectos superficiales.

Control de calidad de los sistemas de protección

Con el fin de que la DIRECCION de Obra pueda realizar pruebas de adherencia, exposiciones y demás ensayos destructivos, el CONTRATISTA preparará un mínimo de seis probetas con el sistema completo, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la DIRECCION de Obra, de dimensiones 150 x 75 x 3 mm aproximadamente.

Para la eficaz realización de su control de calidad, el aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- Termómetros de ambiente.
- Termómetros de contacto.
- Higrómetro de lectura continua.
- Visual de comparación Sa 2 1/2.
- Medidor de espesores en húmedo.
- Medidores de adherencia.
- Rugosímetro TATOR.
- Papel blanco absorbente o tela de algodón.
- Lupas.
- Linternas.

Se realizarán mediciones de espesor de las diferentes capas cada 10 m² y ensayos de adherencia cada 20 m².

Criterios de aceptación o rechazo

En el apartado 5.6.9, se establecen los criterios de aceptación o rechazo de una soldadura, según el tipo de control realizado.

Controles internos del taller

En función de las garantías y solvencia de taller metálico, podrán aceptarse como válidos sus propios controles de fabricación, sin necesidad de duplicarlos en su totalidad.

Pintura y acabado

Visuales Sa 2 1/2 de la ISO 8501-1, es decir, no podrá haber en cualquier cuadrado que se elija, de 25 por 25 centímetros, más de un 5% de puntos oscuros con rastro de oxidación, líneas, etc.

- Espesores eficaces de película seca.

a) Imprimación:

Mínimo, 60 micrómetros.

Máximo, 90 micrómetros.

b) Mano intermedia:

Mínimo, 100 micrómetros.

Máximo, 150 micrómetros.

c) Acabado:

Mínimo, 80 micrómetros (2x40).

Máximo, 110 micrómetros.

Adherencia del sistema completo

Adhesión téster ELCOMETER

Deseable, por encima de 4.0 MPa.

Mínimo, 3.0 MPa.

En todos los casos, los valores extremos sólo se permitirán en un máximo del 20% de las mediciones.

Duración y garantía del tratamiento anticorrosivo.

Al CONTRATISTA se le exige una garantía expresada de DIEZ (10) años a partir de la recepción definitiva de la Obra.

Esta Garantía se extiende, a la totalidad de la superficie, incluyendo, en particular, aristas y soldaduras.

La Garantía será con referencia al Grado Re O de la Escala Europea de Grados de Corrosión SIS 18 51 11, o al n° 10 de la SSPC Guide to Vis 2, es decir con deterioros nulos, (0%).

De la Garantía sólo pueden excluirse los daños causados por fuerza mayor o terceros, pero no ninguno de los achacables a la calidad de las pinturas o a su correcta ejecución. Cualquier defecto de esta índole como cuarteado, enyesado, formación de ampollas, desconchados o corrosión, deben estar ausentes en todo punto de la Obra.

En caso contrario, el CONTRATISTA deberá corregirlos con la mayor brevedad posible.

Se extenderá un certificado en el cual se exprese que la pintura cumple con lo especificado en este pliego, o que el grado de protección y calidad obtenidos son similares a los previstos en caso de variantes en tipo y aplicación de pintura. Se inspeccionará asimismo el acabado de las superficies protegidas.

1.6.62.4. Medición y abono

La medición del acero de la estructura, se realizará en kilogramos según las dimensiones de los planos de taller, con las variaciones que pudieran ser debidamente autorizadas por la Dirección Facultativa. No se admitirán aumentos por tolerancias, despuntes, recortes, soldaduras, ni pérdidas de ninguna clase.

En este precio se incluye los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares para dejar la estructura totalmente montada y terminada con los acabados señalados.

1.6.63. Cimbras

1.6.63.1. Definición

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma las citadas acciones. También quedan incluidas en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Proyecto de la cimbra y cálculos de su capacidad portante
- Preparación y ejecución del cimbrado de la cimbra
- Montaje de apuntalamientos y cimbras
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso
- Nivelación de la cimbra
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimbrado que puedan perjudicar al resto de la obra.

1.6.63.2. Condiciones generales

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto.

La D.F. ha de aprobar el proyecto de la cimbra.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra ha de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

Tolerancias de deformaciones para el hormigonado:

- Movimientos locales de la cimbra ≤ 5 mm
- Movimientos del conjunto (L=luz) $\leq L/1000$

1.6.64. Encofrados y moldes

1.6.64.1. Definición

El uso de encofrado en paramentos ocultos se restringe sólo a las partes internas de estribos, muros y costeros de zapatas y encepados. El resto de los paramentos se consideran como vistos.

No son objeto de este apartado los moldes encofrado metálicos a utilizar en elementos prefabricados, estructurales u ornamentales, cuyas especificaciones y costes se hallan incluidos en la definición de la unidad de obra prefabricada correspondiente.

El encofrado visto será de pino machihembrado para los tableros de las estructuras, siendo la primera vez que se utilice en obra de primera puesta, aplicándose a todos los encofrados vistos de tablero la misma unidad de obra.

El encofrado en alzados de pilas y partes vistas de estribos será de tipo fenólico de calidad, de primera puesta en la obra.

Cuando la Dirección de Obra entienda que el encofrado haya perdido calidad, se deberá sustituir por uno nuevo.

1.6.64.2. Materiales

Se podrán emplear para los encofrados ocultos moldes de chapa de acero o de madera, que tendrán la terminación superficial y el estado de conservación adecuado para conferir a las superficies del hormigón una buena regularidad además de la forma deseada.

Los encofrados vistos serán de tipo fenólico, pudiéndose aceptar también soluciones de chapa de acero galvanizada o bien planchas planas de fibrocemento pulido o de tablas lisas de madera tratadas con superficie de poliéster, garantizándose que las superficies de hormigón queden perfectamente uniformes sin huellas de ninguna clase ni mancha alguna de color.

Los encofrados curvos de piezas de impostas, barandillas, fustes de pilas, esquinas redondeadas de muros, pilas, estribos, etc. serán de tipo metálico, pudiéndose plantear cualquier otra variante que proporcione una calidad final equivalente. Deberán recibir la aceptación expresa de la Dirección Facultativa, tras la realización de las oportunas pruebas.

El Contratista deberá efectuar las pruebas necesarias del tipo de encofrado visto a utilizar para recibir el visto bueno de la Dirección Facultativa, antes de proceder al inicio de su montaje.

En caso de no aceptarse el acabado por parte de la Dirección Facultativa, correrán por cuenta del Constructor los gastos de las operaciones necesarias para arreglar los defectos y conseguir el correcto terminado de la superficie.

Los encofrados serán lo suficientemente rígidos para que no se produzcan deformaciones ni "aguas" en la superficie.

El despiece y posición de los puntos y taladros de anclaje de los encofrados deberá ser obligatoriamente aprobado por la Dirección Facultativa antes de proceder a su montaje, efectuándose si así se considera conveniente por la Dirección Facultativa, las pruebas correspondientes sobre muestras de tamaño reducido. Las pruebas se usarán con dosificaciones de hormigones, aditivos y desencofrantes análogos a los que se vayan a utilizar en obra, así como con análogas condiciones de vibrado, curado y edad de desencofrado de los hormigones.

En los casos de paramentos vistos que, según los planos del Proyecto, incluyen estrías o berenjenos verticales y/o horizontales, el despiece de placas de encofrado deberá modularse y adaptarse a la secuencia y separación entre líneas de estrías, debiendo recibir la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

No se admiten achaflanados mediante berenjenos o placas laterales de encofrado que eliminen las aristas vivas o redondeadas indicadas en los planos.

El uso de productos desencofrantes, barnices antiadherentes, etc., no debe dejar ningún rastro o alteración de color en los paramentos vistos de hormigón. Su empleo deberá ser por tanto aceptado expresamente por la Dirección Facultativa que podrá exigir la realización de las oportunas pruebas.

En el caso de encofrados de tablero, el replanteo final de los mismos deberá incluir el esquema de contraflechas, cuando así quede previsto en los planos del Proyecto. En este caso, los valores de las contraflechas establecidas en proyecto deberán ser contrastadas y confirmadas por la Dirección Facultativa en función de los posibles cambios o variantes aceptados al Contratista respecto a las fases, secuencias y plazos de montaje previstos en el Proyecto.

Salvo indicación expresa en planos, la posición y número de las juntas de hormigonado de tablero y alzados de pilas y estribos, deberán ser propuestas por el Contratista y aceptadas por la Dirección Facultativa.

1.6.64.3. Ejecución

Antes de cada puesta las planchas de los encofrados vistos deberán ser enderezadas y repasadas de forma que la calidad de la superficie resultante sea análoga a un encofrado nuevo.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán previamente a procederse al hormigonado, para evitar que absorban agua del hormigón.

Es necesario prever una estanqueidad máxima al desplazar los encofrados, en el curso de la construcción. Podrá utilizarse, para asegurar esta estanqueidad, cualquier producto flexible (goma - espuma, yeso, etc.) siempre que después de desencofrar se elimine toda señal.

Previamente a la disposición del encofrado se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el despiece del mismo, la ubicación de puntos de agarre y el sistema a utilizar, con el fin de garantizar el buen acabado superficial del hormigón.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime oportuno, se realizarán pruebas de encofrado con objeto de determinar el tipo más idóneo para cada uno de los acabados exigidos, así como las condiciones estructurales y de ejecución. Para ello, la Dirección Facultativa, indicará las dimensiones y número de pruebas. El hormigón a emplear en estos ensayos previos será de idénticas características al correspondiente a la unidad de obra ensayada.

Todas las juntas de hormigonado deberán ser repasadas con piedra pómez u otro material análogo para que no se aprecien de ningún modo en la superficie del hormigón y ésta queden con apariencia de haber sido hormigonada de una sola vez.

Los encofrados deberán poseer la suficiente rigidez para resistir los empujes hidrostáticos del hormigón fluido con deformaciones inferiores a 1/1000 de la distancia entre aristas de los paneles, con objeto de no afectar sensiblemente a los recubrimientos ni producir combadura o bombeos apreciables.

Los posibles aligeramientos internos deberán fijarse convenientemente a la ferralla y/o paredes de encofrado para hacer frente al fenómeno de flotación por empuje hidrostático del hormigón fluido, ejecutándose si fuera preciso el hormigonado por fases para reducir la altura libre de empuje hidrostático a valores admisibles por el procedimiento de fijación, previa aceptación por la Dirección Facultativa.

Los encofrados de malla desplegada para ejecución de juntas se ubicarán en las posiciones establecidas en los planos, para las juntas específicamente marcadas. Dichos encofrados garantizarán una rugosidad suficiente de la superficie acabada, de forma que una vez completada la junta, se consiga una continuidad perfecta entre el hormigón endurecido y el mortero fresco.

Las cimbras deberán proyectarse para hacer frente al nuevo estado de cargas tras este desencofrado parcial.

1.6.64.4. Acabados

En caso de que los acabados superficiales no reúnan las condiciones exigidas, quedará a juicio de la dirección facultativa la aceptación o rechazo de la unidad de obra correspondiente, total o parcialmente. Alternativamente, si la Dirección Facultativa lo aprobara expresamente, podrán corregirse los defectos mediante enlucido y posterior pintado de las superficies. Si así se procediera, todos los costes asociados a la reparación serán por cuenta de la Constructora, no procediendo reclamación económica por ello.

1.6.64.5. Medición y abono

Los encofrados de estas obras de hormigón armado se medirán en metros cuadrados de superficie de hormigón encofrado y se abonará a los precios que para estas unidades figuran en el cuadro de precios.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para materializar formas especiales como berenjenos, cajetines, remates singulares definidos en planos, etc. El precio incluye el propio elemento encofrante, y cualquier estructura rigidizante del mismo

necesaria para conseguir el correcto aplomo, nivelación y rasanteo de superficies, con el acabado exigido. También están incluidas todas las operaciones de encofrado y desencofrado, la colocación y anclaje de latiguillos y otros medios auxiliares de construcción como desencofrante, chapas, manguitos o cualquier otro elemento necesario para conseguir el acabado exigido.

La unidad de encofrado de malla desplegada se abonará únicamente para aquellas juntas en las que se establezca expresamente la disposición de este tipo de encofrado. No será objeto de abono el encofrado de cualquier otra junta que por necesidades constructivas deba realizarse mediante este tipo de encofrado, pero que no figure expresamente definida en los planos.

1.6.65. Impermeabilización de paramentos

1.6.65.1. Definición

Sobre los tableros de las estructuras, paramentos de fábricas de hormigón y en el trasdós de muros y estribos se aplicará una impermeabilización.

La impermeabilización de tableros y losas, consistirá en la aplicación de un mastic bituminoso.

La impermeabilización de paramentos consiste en la aplicación de una pintura asfáltica sobre los paramentos verticales de las obras de fábrica de hormigón y trasdós de muros y estribos.

En el trasdós de muros, estructuras y estribos, tras la impermeabilización de paramentos se colocará un relleno drenante.

1.6.65.2. Materiales

Impermeabilización de elementos horizontales

Antes de la ejecución de la impermeabilización, la superficie del tablero deberá estar lisa y libre de irregularidades.

El hormigón deberá ser de buena calidad, durable y exento de lechada porosa y arenas porosas.

En el momento en que vaya a procederse a la aplicación de la impermeabilización, el hormigón debe estar limpio y seco y a una temperatura superior a 5° C. para permitir una razonable velocidad de polimerización.

Las operaciones y materiales a emplear son las siguientes:

Imprimación del hormigón con brea-epoxi fluidificada de 150 a 300 g/m², al menos 12 horas antes de la aplicación de la membrana impermeabilizante.

Aplicación de la membrana impermeabilizante basándose en brea-epoxi de 1.5 a 2.5 kg/m² y espesor de 1.5 a 2 mm.

Riego de arena de 1.3 l/m² y tamaño de grano comprendido entre 0.8 y 1.6 mm.

La impermeabilización se extenderá a toda la superficie de la losa, incluidas las zonas bajo aceras y bordillos.

Impermeabilización de paramentos verticales

La pintura de asfalto será del tipo G-1 y cumplirá las condiciones exigidas en la norma UNE-41088.

1.6.65.3. Medición y abono

La impermeabilización se medirá y abonará por metros cuadrados de superficie realmente impermeabilizada en obra.

1.6.66. Juntas de estanqueidad

1.6.66.1. Definición

Se definen así los elementos constituidos por material elástico capaces de formar una barrera al paso del agua dentro de la masa del hormigón en zonas donde las juntas sean necesarias por la secuencia de ejecución.

1.6.66.2. Condiciones generales

El material de las juntas de estanqueidad será cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, por parte del Director de la Obra, la utilización de otro tipo de material.

Las juntas de estanqueidad de cloruro de polivinilo tendrán la anchura indicada en los planos e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo existente, 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 dé muestras de agrietamiento.
- la unión de las bandas se hará por soldadura.

1.6.66.3. Ejecución de las obras

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 presentara rebabas salientes o restos de elementos de sujeción de encofrados, se repasará 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.

1.6.66.4. Recepción

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.

1.6.66.5. Medición y abono

Las juntas de estanqueidad se abonarán por metros de perfil realmente colocados en obra.

Dentro del precio 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.

1.6.67. Drenaje de trasdós de muros

1.6.67.1. Definición

Estos drenes consisten en tubos perforados, de material poroso, o con juntas abiertas, colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado y que, tras un relleno de tierras localizado, están aisladas normalmente de las aguas superficiales por una capa impermeable que ocupa y cierra su parte superior.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería.
- Colocación de la tubería.
- Colocación del material filtrante.

1.6.67.2. Materiales

Condiciones generales

Los tubos serán de P.V.C. de 150 mm de diámetro.

Resistencia

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 las tres (3) generatrices de carga, según la Norma ASTM C. 49772.

Las cargas de rotura mínima, obtenidas en dicho ensayos, serán las siguientes:

Diámetro de tubo (cm)	Carga de rotura (kg/m)
Inferior a 35	1.000
De 35 a 70	1.400
Superior a 70	2.000

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en los Planos o, en su defecto, las que señale el Director.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la 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.

1.6.67.3. Ejecución de las obras.

Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director. Obtenida esta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos o, en su defecto, por el Director.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los Planos y las instrucciones del Director.

Colocación del material filtrante

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en "Rellenos localizados de material filtrante".

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

1.6.67.4. Medición y abono

El dren de 150 mm se abonará por metros (m) del tipo correspondiente realmente ejecutado, medido en el terreno. No incluye el material filtrante.

La capa drenante de polietileno se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra.

1.6.68. Rellenos localizados

1.6.68.1. Definición

Se refiere la presente unidad a la extensión y compactación de materiales tolerables / adecuados procedentes de la excavación, para relleno de zanjas, pozos y en general

zonas de extensión limitada, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los equipos de maquinaria normales en la ejecución de terraplenes.

Será de aplicación respecto a estos rellenos, junto a lo que seguidamente se señale, lo preceptuado en el Artículo 332 del PG-3/75.

1.6.68.2. Materiales.

Cumplirán lo prescrito en PG3/75 artículo 332.

1.6.68.3. Ejecución.

Se extenderá esta unidad a los límites que respecto a recubrimientos de obras de fábrica o de rellenos de cimentaciones u otros elementos de obra, señalen los planos o determine el Director de las Obras.

Los requisitos de calidad y de compactación serán análogos a los establecidos para las capas vecinas de terraplén a menos que los planos u otro documento del Proyecto, el Director de las Obras, o simplemente la buena práctica constructiva, hagan imperativas condiciones diferentes o complementarias, resultantes de algún tipo de selección.

El espesor máximo de las capas será de 25cm siempre que los medios empleados aseguren las compactaciones requeridas.

1.6.68.4. Control ejecución.

- Proctor normal Cada 500 m³.
- Granulometría Cada 500 m³.
- Límites de Atterberg. Cada 500 m³.
- Índice CBR Cada 500 m³.
- Contenido Materia Orgánica Cada 500 m³.
- Densidad y humedad in situ Cada 1.000 m².

1.6.68.5. Medición y abono

La presente unidad se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de los trabajos, sin contabilizar los excesos no justificados.

1.6.69. Rellenos localizados de material filtrante

1.6.69.1. Definición

Consiste en la extensión y compactación de materiales seleccionados drenantes a realizar en zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada con los que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes en carretera.

Cumplirán las condiciones exigidas en el Artículo 421 del P.P.T.G., debiendo de tener, en función de su uso, las adecuadas propiedades drenantes.

1.6.69.2. Control.

Se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría en material granular 1 cada 500 m³.

1.6.69.3. Medición y abono

La presente unidad se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de los trabajos, sin contabilizar los excesos no justificados.

El precio señalado para esta unidad de obra en el Cuadro de Precios, comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para la ejecución, e incluye la extensión, riego, compactación del material y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la Unidad.

1.6.70. Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ.

1.6.70.1. Definición.

Son las realizadas mediante pilotes de hormigón armado cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

A efectos del presente proyecto se ejecutarán pilotes de 800 mm de diámetro, moldeados in situ con entubación recuperable para guiado de la cuchara y sostenimiento del terreno en los primeros cinco metros del pilote.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ" el diámetro interior de la entubación recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Entubación.
- Suministro de hormigón.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado del pilote y extracción de la entubación.
- Descabezado del pilote.
- Retirada de las tierras de la excavación.

Además se efectuará el ensayo de transparencia sónica en pilotes.

1.6.70.2. Materiales.

Se empleará hormigón para armar HA-25/F/20/IIa que cumplirá lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego y en el 610 del PG-3.

El tipo de armadura a emplear será del tipo B 500 SD, indicada en el artículo correspondiente del presente Pliego. El recubrimiento mínimo de armaduras será de 7 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.

1.6.70.3. Equipo necesario.

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del

hormigón, precisión en la hincas de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección Facultativa ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

Los equipos de maquinaria que se prevean emplear en la obra, se agruparán del modo siguiente:

- Equipos de excavación.
- Equipos de hormigonado.

Todas las máquinas y medios auxiliares que hayan de utilizarse en los trabajos de ejecución de las pantallas, cumplirán los requisitos que establezca la normativa oficial vigente en lo referente a su tipo, características, proyecto, fabricación y utilización.

Si en el transcurso de los trabajos, las circunstancias reales del terreno o de las condiciones de la obra hicieran aconsejable el cambio del tipo o características de los equipos, el Contratista estará obligado, por su cuenta, a sustituirlos por otros que sean adecuados para estas circunstancias y aprobados por la Dirección Facultativa.

1.6.70.4. Equipos de excavación.

Los equipos de excavación deberán garantizar la perfecta alineación en profundidad de la excavación de los pilotes, para ello, será conveniente que, dependiendo de la profundidad de excavación, las cucharas estén guiadas mediante una entubación que penetre al menos un metro en las arcillas marrones con valores de golpeo correspondiente a los ensayos SPT mayores de 10.

1.6.70.5. Equipos de hormigonado.

Los equipos para la fabricación, transporte y colocación del hormigón cumplirán lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego y en el 610 del PG-3.

1.6.70.6. Ejecución de las obras

Condiciones generales del proceso de ejecución

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción de los pilotes se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de los pilotes, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquellos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del pilote.

No se permitirá la perforación de un pilote a menos de tres diámetros (3 Ø) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

Si algún pilote perforado es desechado, deberá ser rellenado siempre con hormigón.

El pilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos, medida a partir de la cota real de aparición del sustrato portante.

Según la agresividad del terreno, la D.O. puede exigir la utilización de cementos puzolánicos o cementos portland con características especiales para la elaboración del hormigón.

El proceso de hormigonado no se puede suspender en ningún momento ni en ninguna circunstancia.

La posición de los pilotes en planta, después de contruidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del pilote indicada en los Planos.

Perforación con entubación recuperable

Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea posible y llevada a la par con la extracción de la tierra; en ningún caso, la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo.

En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo durante la ejecución del pilote.

En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que una décima de litro por segundo (0,1 l/s); en caso contrario, se proscribela aplicación de bombeo durante la ejecución del pilote.

La entubación debe colocarse en la longitud adecuada para evitar desprendimientos, problemas de hormigonado, etc. Las juntas serán roscadas o soldadas y habrán de ser impermeables.

El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que ésta atraviesa vaya desplazándose hacia los lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material. Si se encontraran obstáculos durante la hinca o perforación se podrá utilizar trépano guiado o técnicas especiales de excavación.

Tanto el tubo como las juntas han de poder resistir los esfuerzos que se producen al clavar el tubo, sin sufrir deformaciones.

El material procedente de la perforación se ha de cargar y transportar a vertedero a medida que se extraiga, no estando permitida su colocación sobre la plataforma de trabajo.

El sistema de transporte que se utilice será el adecuado para no producir pérdidas ni suciedad en los viales del trayecto.

En terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, durante la excavación, se ha de mantener el nivel de agua en el interior de entubación.

Limpieza y tratamientos de fondo

Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad.

Cuando no pueda garantizarse la eliminación de los detritus se preverán dispositivos para inyectar la punta del pilote, una vez terminado, eventualmente con lavado previo a presión.

En los casos de apoyo sobre terreno potencialmente karstificado se sondeará todo el pilote penetrando en el terreno un mínimo de 5 metros. Si se apreciaran indicios claros de karstificación se procederá a inyectar el terreno en la longitud indicada y se revisará el diseño de los pilotes adyacentes para atravesar dicha zona.

Colocación de armaduras

La colocación de la armadura debe efectuarse inmediatamente después de haber limpiado el fondo. La armadura llevará los elementos necesarios para su izado y colocación, así como para evitar su movimiento durante el hormigonado.

Para pilotes profundos se podrá dividir la armadura vertical en dos o más partes que se introducirán en la perforación manteniéndolas suspendidas y centradas durante las operaciones de soldadura de todas las barras.

Las barras formarán una jaula de armadura, que se introducirá en la perforación de tal forma, que no se pueda mover durante el hormigonado ni podrá ser extraída al levantar la entubación. Las armaduras deberán quedar suspendidas durante todo el proceso de hormigonado, de forma que no se produzca pandeo de las barras ni abombamientos del conjunto de la jaula. Para ello, se fijarán de forma sólida a la coronación de la excavación.

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto.

La armadura quedará a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) en fondo de perforación y máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un (1) diámetro del pilote construido.

Hormigonado y extracción de la camisa

La fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón se ajustará a lo prescrito en el artículo correspondiente del presente Pliego y al art. 610 del PG-3.

El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería cuyo diámetro estará comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.) y que estará centrada en el pilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón.

Durante el hormigonado de los pilotes se ha de ir elevando la entubación de forma que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no será demasiado alto, ya que podría adherirse a la entubación, ocasionando el corte del pilote, por lo que su altura ha de estar comprendida entre dos veces y tres veces y media el diámetro del mismo.

La citada altura se habrá de comprobar continuamente, por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.

El hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua hasta el nivel freático debiendo elegirse uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en cuanto haya capas de terrenos socavables, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terrenos socavables será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terrenos de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, la Dirección Facultativa decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,5 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso del hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

Tolerancias geométricas:

- Replanteo de los ejes	10% D
- Profundidad de la perforación	- 0 + 1% L
- Aplomado	± 2% L
- Posición de las armaduras	Nula
- Recubrimiento de las armaduras	Nula

Control de ejecución de los pilotes

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote en el que figurará, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la

profundidad total alcanzada por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) de hormigón, se tomarán dos (2) probetas que se curarán en cámara y se determinará su resistencia característica a siete (7) días, estimando la resistencia a los veintiocho (28) días para poder tomar las medidas necesarias en caso de que no se prevea alcanzar las resistencias de diseño.

Transcurridos siete (7) días después del hormigonado se realizarán, en aquellos casos que indique la Dirección Facultativa las pruebas de integridad del pilote a través de los tubos dejados a tal efecto.

En cada pilote se habrán instalado cuatro tubos metálicos, de 75 mm de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm. por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad y bajo la punta del pilote. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior.

Una vez fraguado el hormigón, se efectuarán en aquellos pilotes que designe el proyecto o la D.O. a través de algunos tubos mencionados, perforaciones verticales en el substrato, bajo el extremo inferior del pilote, con una longitud mínima tal que cada perforación alcance los cinco (5) metros por debajo del pilote. Si entre 4 y 5 metros, las referidas perforaciones detectaran intercalaciones blandas en el substrato, se prolongarán de modo que, el espesor de tierra firme atravesado bajo la última intercalación blanda no sea inferior a un (1) metro.

Al objeto de eliminar parcialmente el material blando intercalado entre estratos de consistencia firme, y sustituirlo por la inyección de mortero que ha de formar el puente resistente, o de rellenar una zona Karstificada se seleccionarán dos perforaciones diagonalmente opuestas. Sucesiva o simultáneamente se inyectará agua a presión (quedando, específicamente prohibida la inyección de aire) a través de dichas perforaciones, obturando a nivel del hormigón del pilote, hasta alcanzar un máximo de 5 atmósferas de presión de agua a nivel de extremo inferior de pilote y 3 atmósferas a nivel de rasante, salvo que antes de alcanzar dicha presión ascendiera el agua por los otros dos taladros. La circulación en este caso, deberá mantenerse hasta que el agua salga prácticamente limpia.

Esta operación deberá repetirse de igual forma en las otras dos perforaciones diagonalmente opuestas.

A continuación se comenzará la inyección de mortero por uno de los tubos (previamente obturados con tubos pasantes dotados de llave de paso). Si se produjera ascensión de mortero por alguno de los restantes taladros se cerrará la llave de los correspondientes al mismo, continuándose la inyección. Deberá alcanzarse una presión de 2 atmósferas en boca superior del tubo de inyección (nivel de rasante) y mantener dicha presión durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Seguidamente, y previo cierre de la llave de paso del tubo inyectado, se desplazará la inyección a un tubo en que no se hubiera producido comunicación de lechada.

El proceso se repetirá sucesivamente (cambiando la inyección, si ello fuera posible, a tubos diagonalmente opuestos) hasta asegurar que el tratamiento a presión de los cuatro taladros de pié de pilote hubiera sido completado.

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena: cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionándole 4,5 g de expansivo por kilogramo de cemento.

1.6.70.7. Medición y abono

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- m. Pilote fabricado in situ CPI-4, de diámetro 800 mm., para profundidades hasta 15 m., en terrenos inestables, con entubación recuperable que se introduce por rotación y empuje, ejecutado mediante excavación y extracción en el interior del tubo, suministro y colocación de la armadura no incluida, hormigonado por tubo con hormigón HA-25/F/20/IIa de central de consistencia fluida al mismo tiempo que se extrae la entubación de acero, tubo para ensayo sónico según indicaciones marcadas en planos, i/p.p. de transporte, instalación, montaje y desmontaje de equipo mecánico, descabezado, limpieza y retirada de sobrantes. Según NTE-CPI, EHE-08 y CTE-SE-C.
- m. Pilote fabricado in situ CPI-4, de diámetro 1.000 mm., para profundidades menores de 15 m., en terrenos inestables, con entubación recuperable que se introduce por rotación y empuje, ejecutado mediante excavación y extracción en el interior del tubo, sin incluir suministro y colocación de armadura y hormigonado por tubo con hormigón HA-25/F/20/IIa de central de consistencia fluida al mismo tiempo que se extrae la entubación de acero, tubo para ensayo sónico según indicaciones marcadas en planos, i/p.p. de transporte, instalación, montaje y desmontaje de equipo mecánico, descabezado, limpieza y retirada de sobrantes. Según NTE-CPI, EHE-08 y CTE-SE-C.

No será de abono la longitud del pilote correspondiente al descabezado. No se abonará el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, ni las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de equipos de excavación, grúas, grupos electrógenos, tubos de hormigonado, entubaciones, medios auxiliares y maquinaria necesaria.
- Replanteo y montaje de equipos.
- Excavación con entubación.
- Utilización del taladro cuando sea necesario.
- Utilización del trépano cuando sea necesario.
- Colocación de armaduras (sin incluir estas).
- Suministro y colocación del hormigón.
- Extracción de la entubación.
- Las pruebas de carga previstas en Proyecto
- Trabajos en jornada diurna o nocturna o reducida para el tránsito.
- Energía y agua consumidas.
- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Descabezado del pilote y hormigonado de la parte demolida.
- Ensayos de control de ejecución (incluidos los tubos metálicos para la realización de los ensayos sónicos)

Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.

1.6.71. Prueba de carga

1.6.71.1. Definición

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en los dos pasos superiores antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la correspondencia entre cálculos y obra ejecutada, y la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

1.6.71.2. Ejecución

Las pruebas a realizar estarán descritas en un *Proyecto de prueba de carga* elaborado por el contratista. Este proyecto deberá basarse en la estructura realmente ejecutada y deberá ser aprobado por el Director de las obras. En el proyecto se describirá el tren de cargas necesario, sus posiciones, el proceso de carga y descarga, los puntos y

momentos de medición, los resultados teóricos esperables y la forma de validación de resultados.

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber comprobado que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada en el Proyecto.

El tren de cargas de la prueba, formado por camiones o vehículos similares, deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras.

Durante el desarrollo de las pruebas se adoptarán las precauciones necesarias para evitar un posible accidente.

En caso de aparecer algún defecto que el Director considere peligroso, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que el Director estime oportunas.

El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aun cuando no hubieran estado previstas inicialmente en el Proyecto.

1.6.71.3. Acta de las pruebas de carga

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.
- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

1.6.71.4. Medición y abono

Las pruebas de cargas se abonarán por unidad completamente terminada. El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- Ud. Prueba de carga de las estructuras, totalmente realizada, incluyendo todos los equipos, sistemas de medida, medios auxiliares y elementos de carga necesarios para la correcta realización de los trabajos. (695.0140).

En Madrid, Diciembre de 2013

Fdo: Alfonso Cariñena Toro
Ing Caminos, colegiado 6.277