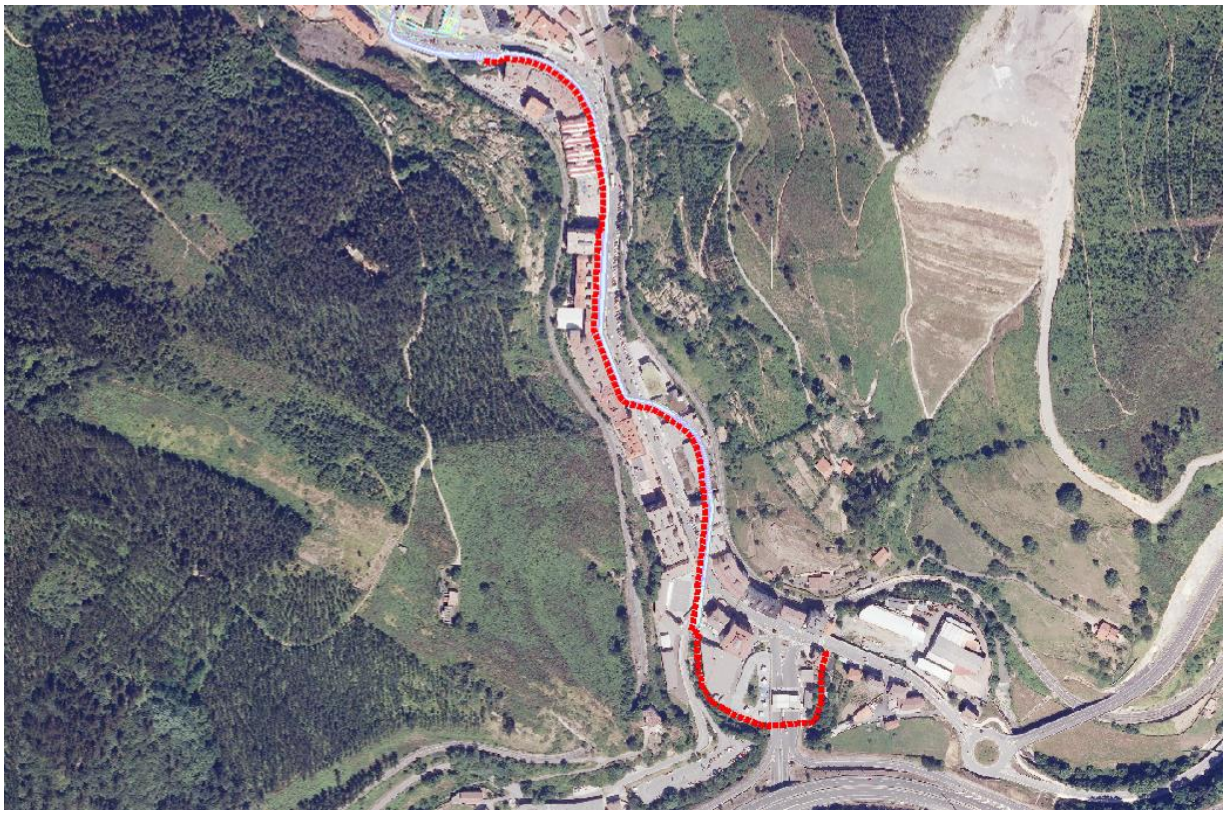
TITULO:

ñPROYECTO CONSTRUCTIVO DEL SANEAMIENTO DEL MUNICIPIO DE ERMUA. Colector Zubiaurre- centro y Avda. Gipuzkoaò



HERRIALDEA / PROVINCIA:	**BIZKAIA**
HERRIA / TERMINO MUNICIPAL:	**ERMUA**
DATA / FECHA:	**MAYï 2022**

III Dokumentua / Documento III

XEDAPEN TEKNIKOEN PLEGUA-
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

Egitasmoaren egilea / Autor del Proyecto: **ASIER CUETARA CAMIRUAGA**

Ref: 2021URA02

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL SANEAMIENTO DEL MUNICIPIO DE ERMUA. Colector Zubiaurre- centro y Avda. Gipuzkoa

3. DOKUMENTU

XEDAPEN TEKNIKOEN PLEGUA

ERAGILEA:

ura
ur agentzia
agencia vasca del agua

INDICE

1.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES GENERAL

2.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES PARTICULAR

1.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES GENERAL

INDICE

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

CAPITULO II – ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CAPITULO III. - DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I ï INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 1

1.1 Objeto del pliego y ámbito de aplicación. 1

1.2 Condiciones generales 1

1.2.1 Dirección de obra 1

1.2.2 Representación del contratista 2

1.2.3 Documentos que se entregan al contratista. 3

1.2.3.1 Documentos contractuales. 3

1.2.3.2 Documentos informativos 3

1.2.4 Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes. Permisos y licencias 4

1.3 Definición de las obras 4

1.3.1 Documentos que definen las obras y orden de prelación 4

1.3.1.1 Planos 4

1.3.1.2 Planos adicionales 4

1.3.1.3 Interpretación de planos 5

1.3.1.4 Confrontación de planos y medidas 5

1.3.1.5 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación 5

1.3.1.6 Planos complementarios de detalle 6

1.3.1.7 Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built") 6

1.3.1.8 Descripción de las obras del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 6

1.3.2 Disposiciones de aplicación 6

1.3.2.1 Con Carácter General 6

1.3.2.2 Con Carácter Particular 8

1.3.2.3 Normativa de medio ambiente 19

1.4 Garantía y control de calidad de las obras 22

1.4.1 Definición 22

1.4.2 Manual de garantía de calidad 22

1.4.3 Programa de garantía de calidad 22

1.4.3.1 Organización 23

1.4.3.2 Procedimientos, Instrucciones y Planos 23

1.4.3.3 Control de materiales y servicios comprados 23

1.4.3.4 Manejo, Almacenamiento y Transporte 24

1.4.3.5 Procesos especiales 24

1.4.3.6 Inspección de obra por parte del Contratista 24

1.4.3.7 Gestión de la documentación 24

1.4.4 Planes de control de calidad (P.C.C.) y programa de puntos de inspección (P.P.I.) 24

1.4.5 Abono de los costos del sistema de garantía de calidad 26

1.4.6 Nivel de control de calidad 26

1.4.7 Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra 26

1.5 Seguridad y Salud 27

1.5.1 Estudio de seguridad y salud 27

1.5.2 Plan de Seguridad y Salud 27

1.5.3 Organización 28
1.5.3.1 Definición y Función del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra 28
1.5.3.2 Coordinador de Actividades Preventivas de las Empresas concurrentes en la Obra, según el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el RD 171/2004, de 30 de enero 30
1.5.3.3 Recursos Preventivos 32
1.5.4 Normas de medición, valoración y certificación de las partidas presupuestarias de seguridad y salud 33
1.5.4.1 Mediciones 33
1.5.4.2 Valoraciones Económicas 34
1.6 Gestión ambiental de las obras 34
1.6.1 Definición 35
1.6.2 Plan ambiental en obra 35
1.6.3 Plan de gestión de residuos 36

1. CAPÍTULO I ï INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1 Objeto del pliego y ámbito de aplicación.

El presente Pliego tiene por objeto la determinación de aquellas Prescripciones Técnicas que con carácter general regirán el desarrollo de obras de saneamiento.

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras de URA, y a cualesquiera otras en que así se establezca, en todo lo que no sean explícitamente modificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.). Quedarán incorporadas al Proyecto y, en su caso, al Contrato de Obras, por simple referencia en el citado P.P.T.P., en el cual se indicará preceptivamente que será de aplicación el presente texto del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (P.P.T.G.).

1.2 Condiciones generales.

1.2.1 Dirección de obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.
Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción de las obras y redactar su liquidación, conforme a las normas legales establecidas.

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

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

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

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

1.2.2 Representación del contratista

El Contratista antes de que se inicien las obras, propondrá formalmente por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las mismas para representarle como **"Delegado de Obra",** según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (P.C.A.G.). Su aceptación por parte del Director de la Obra podrá ser denegada en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello a juicio de éste.

Este representante tendrá titulación de Ingeniero Superior, así se hará constar en el **Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato (P.C.A.P.),** también llamado **Pliego de Bases de la Licitación,** y con la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos, y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.

El Director de Obra podrá exigir que no se ejecute la obra si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Técnico de Grado Medio, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

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

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

1.2.3 Documentos que se entregan al contratista.

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

1.2.3.1 Documentos contractuales.

Serán documentos contractuales planos, el pliego de prescripciones técnicas, los cuadros de precios y los plazos parciales que pudieran fijarse al aprobar el programa de trabajos.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.03., apartado 1.03.1.5. del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Bases de la Licitación **(P.C.A.P.).**

1.2.3.2 Documentos informativos

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos

representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.
Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras

1.2.4 Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes. Permisos y licencias

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.
URA facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto dé lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de URA.

1.3 Definición de las obras

1.3.1 Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales de Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y por la normativa incluida en el apartado 1.3.2. "Disposiciones de aplicación".
No es propósito, sin embargo, de planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de URA la ausencia de tales detalles (P.P.T.G. Apartado 1.3.1.6.).

1.3.1.1 Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para la adjudicación, y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

1.3.1.2 Planos adicionales

El Contratista deberá solicitar el día primero de cada mes los planos adicionales de ejecución que eventualmente pudieran ser necesarios por omisión, ampliación o modificación de obra para definir las unidades que hayan de realizarse **sesenta (60) días** después de dicha fecha. Los planos

solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a **treinta (30) días.**

1.3.1.3 Interpretación de planos

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

1.3.1.4 Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibir todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier contradicción.
El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.3.1.5 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 35 de la **Ley de Contratos del Sector Público.**
En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.
Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.
El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos documentos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.
Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego, la Legislación vigente sobre la materia y las atribuciones asignadas por URA.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el **Acta de Comprobación del Replanteo.**

1.3.1.6 Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

1.3.1.7 Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.
Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos **"As Built"** o **Planos de Obra Realmente Ejecutada,** siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

1.3.1.8 Descripción de las obras del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

En el P.P.T.P. se incluirá la descripción de las obras a las que este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales habrá de aplicarse, además de lo establecido en el mencionado P.P.T.P.

1.3.2 Disposiciones de aplicación

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:

1.3.2.1 Con Carácter General

- Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria (BOE 27/11/03).
- Normas de Derecho Administrativo, Mercantil, Civil o Laboral, salvo en las materias en que sea de aplicación la Ley anterior
- Normativa presupuestaria, contable, de control financiero y contratación que sea de aplicación de acuerdo con la Disposición adicional duodécima de la LOFAGE.
- Ley de Contratos del Sector Público

- Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Aprobado por Decreto 1098/01, de 12 de octubre.
- Real Decreto 2167/1981, de 20 de agosto, por el que se completa el Real Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre, sobre fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del Estado y Organismos Autónomos.
- Contratos del Estado. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras. Decreto 3854/1970, del Ministerio de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970, en cuanto no se oponga a las tres disposiciones anteriores.
- Además, la ejecución de las obras quedará sujeta a las prescripciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y de seguridad y salud, contenidas tanto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales con las modificaciones realizadas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, y en sus normas de desarrollo, como en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud de las obras de construcción. Igualmente se tendrán en cuenta, cuantas disposiciones de carácter técnico, general y obligatorio estén vigentes, en materia de seguridad y salud en el momento de la adjudicación, o se publiquen durante la vigencia del contrato, si tienen trascendencia para la seguridad de las obras. En dicha normativa están incluidas las siguientes normas:
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de noviembre, con las modificaciones realizadas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997 de 17 de enero).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Ordenanza laboral de la construcción de 28 de agosto de 1970.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo sobre la protección de la salud y de la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE 11/3/06).

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección Individual. (BOE 28/12/92. Corrección de erratas BOE 24/2/93).
- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el periodo de tránsito establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección Individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifica a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos. En particular dorso lumbares para los trabajadores. (BOE 23/4/97).

1.3.2.2 Con Carácter Particular

- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio.
- Real Decreto de 29 de junio por el que se aprueba el nuevo Código Estructural, que sustituye a la anterior normativa sobre estructuras de hormigón y de acero, la EHE 08 y la EAE.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Texto refundido con modificaciones del Real Decreto 1371/2007, 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- RD 997/2002 Norma de construcción sismorresistentes: parte general y edificación.
- Normas Tecnológicas de estructuras, consideradas cargas por acción gravitatoria (NTE-ECG) y por acción del viento (NTE-ECV).
- UNE-EN 805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX, 2003).
- Norma API-5L:2000 Specification for line pipes.
- AWWA M11, Steel pipe. A guide for design and installation.
- UNE-EN-10224:2003 Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano.

- UNE-EN 10020:2001 Definición y clasificación de los tipos de acero.
- UNE-EN 10025:2006-2007 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Condiciones técnicas de suministro.
- Norma ISO-4200:1991 Plain and steel tubes, welded and seamless; general tables of dimensions and masses per unit length.
- Norma ISO-559:1991 Steel tubes for water and sewage.
- Norma ISO-9691:1992 Recommendations for the workmanship of pipe joint rings -- Description and classification of imperfections.
- Norma UNE 14612:1980 Práctica recomendada para el examen de las uniones soldadas mediante la utilización de líquidos penetrantes.
- Norma UNE 14618:2000 Inspectores de soldadura. Cualificación y certificación.
- Norma UNE-EN 10204:2006 Productos metálicos. Tipos de documentación de inspección.
- UNE-EN ISO 15607/15609-1/15614-1:2004/2005 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos.
- UNE EN 439:1995 Productos de aportación para el soldeo. Gases de protección para el soldeo y para el corte con arco eléctrico.
- UNE EN 440:1995 Consumibles para el soldeo. Alambres y depósitos para el soldeo por arco con protección gaseosa de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.
- UNE EN 473:2001 Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.
- UNE EN 571-1: 1997 Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales.
- UNE EN 719:1995 Coordinación del soldeo. Tareas y responsabilidades.
- UNE EN ISO 3834-1:2006, Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 1: Criterios para la selección del nivel apropiado de los requisitos de Calidad.
- UNE EN ISO 3834-2:2006, Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 2: Requisitos de calidad completos.
- UNE EN 757:1997, Consumibles para el soldeo. Electrodos revestidos para el soldeo manual por arco de aceros de alta resistencia. Clasificación.
- UNE EN 758:1997, Consumibles para el soldeo. Alambres tubulares para el soldeo por arco con o sin gas de protección de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.
- UNE EN 970:1997, Examen no destructivo de soldaduras por fusión. Examen visual.
- UNE EN 1418:1998, Personal de soldadura. Ensayos de cualificación de los operadores de soldeo para el soldeo por fusión y de los ajustadores de soldeo por resistencia para el soldeo automático y totalmente mecanizado de materiales metálicos.
- UNE EN 1435:1998/A2:2006, Ensayo no destructivo de soldaduras. Ensayo radiográfico de uniones soldadas.

- UNE EN 1668:1998, Consumibles para el soldeo. Varillas alambres de aportación y depósitos para el soldeo bajo atmósfera inerte con electrodo de volframio de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.
- UNE EN 1713:1998/1M:2002, Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo ultrasónico. Caracterización de las indicaciones en las uniones soldadas.
- UNE EN 1714:1998/A2:2006, Ensayo no destructivo de soldaduras. Ensayo ultrasónico de uniones soldadas.
- UNE EN 10224:2003, Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE EN 12062/1M:2002, Ensayo no destructivo de soldaduras. Reglas generales para los materiales metálicos.
- UNE EN 12534:2000, Consumibles para el soldeo. Electrodos de alambre, alambres, varillas y depósitos para el soldeo por arco de metal con protección gaseosa de aceros de alta resistencia. Clasificación.
- UNE EN ISO 18276:2007, Consumibles para el soldeo. Electrodos tubulares rellenos para el soldeo por arco con o sin protección gaseosa de aceros de alta resistencia. Clasificación.
- UNE EN ISO 5817:2004, Soldeo. Uniones soldadas por fusión de acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones.
- UNE EN ISO 9001:2000, Sistemas de Gestión de Calidad. Requisitos.
- UNE EN ISO 13916:1996, Soldeo. Guía para la medida de temperaturas de precalentamiento, entre pasadas y de mantenimiento del precalentamiento.
- ANSI AWWA C210-08 Standard for liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines.
- UNE-EN 10290:2003 Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de poliuretano o poliuretano modificado aplicados en estado líquido.
- UNE-EN ISO 8501-1:2002 Preparación de los sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados.
- UNE-EN 12954:2002 Protección Catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas. Principios generales y aplicación para tuberías.
- NACE TMO 186-94 Método para la detección de poros en revestimientos ñtubularò de 250 a 750 micras.
- NACE RP0188-99 Método estándar para la detección de poros en una superficie conductiva protegida con un revestimiento.
- Real Decreto 118/2003 de 31 de enero Lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo.

- SSPC-PA2 Método para la medición del espesor de una película seca con un medidor electromagnético.
- SSPC-SP1 Limpieza con disolventes.
- UNE-EN ISO 2409:2007 Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado.
- UNE-EN ISO 2808:2007 Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película húmeda.
- UNE-EN ISO 4624:2003 Pinturas y barnices. Ensayo de adherencia por tracción.
- UNE EN ISO 8501-1-2-3:2002/2008 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza las superficies.
- UNE-EN ISO 8502-1-2-3-4-5-6-8-9-11-12:2000/2007 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Ensayos para la evaluación de la limpieza de las superficies.
- UNE-EN ISO 8503-2:1996 Preparación de los sustratos de acero propia a la aplicación de pinturas y productos afines. Características de rugosidad de los sustratos chorreados.
- UNE-EN ISO 8504-1/2/3: 2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies.
- UNE 48274:2003 Pinturas y barnices. Pintura de poliuretano alifático de acabado brillante de dos componentes.
- Manual de corrosión y protección de tuberías (AEAS, 2001).
- UNE-EN 1295-1:1998, Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1. Requisitos generales.
- UNE-EN 736-1:1996, Válvulas. Terminología.
- UNE-EN 1074-1-2-3-4-5-6:2001/2004, Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados.
- UNE-EN 1092-1:2002 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.
- UNE-EN 1092-2:1998 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.
- UNE-EN 1092-3:2004 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 3: Bridas de aleación de cobre.
- UNE-EN 1092-3:2004/AC:2007 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 3: Bridas de aleación de cobre.
- UNE-EN 1092-4:2002 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 4: Bridas de aleaciones de aluminio.
- UNE-EN 681-1:1996 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.

- UNE-EN 681-1:/A1:1999 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-1:/A2:2002 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-1:/AC:2002 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-1:1996/A3:2006 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-2:2001 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: elastómeros Termoplásticos.
- UNE-EN 681-2/A1:2002 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: elastómeros Termoplásticos.
- UNE-EN 681-2:2001/A2:2006 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: elastómeros Termoplásticos.
- UNE-EN 681-3:2001 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-3/A1:2002 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-3:2001/A2:2006 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-4:2001 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
- UNE-EN 681-4:2001/A1:2002 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.

- UNE-EN 681-4:2001/A2:2006 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
- UNE-EN 1610:1998 ñInstalación y pruebas de acometidas y redes de saneamientoò
- UNE 127916:2004 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de vidrio.
- UNE-EN 1916:2003/AC:2005 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de vidrio.
- UNE-EN 1916:2003 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de vidrio.
- UNE-EN 1916:2003 Erratum:2006 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de vidrio.
- UNE-EN 12201-1:2003 ñSistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)ò Conducciones con presión. Parte 1 Generalidades.
- UNE-EN 12201-2:2003 ñSistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)ò Conducciones con presión. Parte 2 Tubos.
- UNE-EN 12201-3:2003 ñSistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)ò Conducciones con presión. Parte 3 Accesorios.
- UNE-EN 12201-4:2002 ñSistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)ò Conducciones con presión. Parte 4 Válvulas.
- UNE-EN 12201-5: ñSistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)ò Conducciones con presión. Parte 5 Aptitud al uso del sistema.
- UNE-CEN/TS 12201-7:2007 EX ñSistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Polietileno (PE)ò Conducciones con presión. Parte 7 Guía para la evaluación de la conformidad.
- UNE 13244-1:2003 ñSistemas de canalización de materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general y saneamiento a presión. Polietileno (PE) Parte 1: Generalidadesò
- UNE 13244-2:2003 ñSistemas de canalización de materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general y saneamiento a presión. Polietileno (PE) Parte 2: Tubosò
- UNE 13244-3:2003 ñSistemas de canalización de materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general y saneamiento a presión. Polietileno (PE) Parte 3: Accesoriosò
- UNE 13244-4:2003 ñSistemas de canalización de materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general y saneamiento a presión. Polietileno (PE) Parte 4 : Válvulasò
- UNE 13244-5:2003 ñSistemas de canalización de materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general y saneamiento a presión. Polietileno (PE) Parte 5 : Aptitud del sistema a la funciónò

- UNE CEN /TS 13244-7:2006 EX ñSistemas de canalización de materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general y saneamiento a presión. Polietileno (PE) Parte 7 Guía para la evaluación de la conformidadò
- UNE 53394:2006 IN Plásticos. ñCódigo de instalación y manejo de tubos de PE para conducciones de agua a presión. Técnicas recomendadasò
- UNE 53331:1997 IN ñPlásticos. Tuberías de Poli (cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.
- UNE-EN 1452-1:2000 ñSistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 1: Generalidadesò
- UNE-EN 1452-2:2000 ñSistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 2Tubosò
- UNE-EN 1452-3:2000 ñSistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 3: Accesorios
- UNE-EN 1452-4:2000 IN ñSistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 4: Válvulas y equipo auxiliarò
- UNE-EN 1452-5:2000 ñSistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE-EN 1452-6:2002 ñSistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 6: Práctica recomendada de instalación.
- UNE-EN 1452-7:2001 ñSistema de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Conducciones con presión. Parte 6: Guía para la evaluación de la conformidad.
- UNE-EN 1448:1997 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Métodos de ensayo para verificar el diseño de juntas machoembra rígidas trabadas, con juntas de estanqueidad elastoméricas.
- UNE-EN 1449:1997 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Métodos de ensayo para verificar el diseño de juntas machohembra pegadas.
- UNE-EN 1450:1997 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de plástico termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Métodos de ensayo para comprobar el diseño de uniones con bridas atornilladas.

- UNE-EN 1796:2006 Sistemas de canalización de materiales plásticos para suministro de agua. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP).
- UNE-EN 1115-1:1998 Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP). Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 1115-3:1997 Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP). Parte 3: Accesorios.
- UNE-EN 1115-5:1997 Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP). Parte 5: Aptitud de las juntas para su utilización.
- UNE-EN 1636-3:1998 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturado (UP). Parte 3: Accesorios.
- UNE-EN 1636-5:1998 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina poliéster insaturada (UP). Parte 5: Aptitud de las juntas para su utilización
- AWWA C950-07 Fiberglass pressure pipe.
- AWWA Manual M45 Fiberglass pipe design.
- Eurocódigos:
  - ENV 1991: EC 1 ï Bases de diseño y acciones.
  - ENV 1992: EC 2 ï Estructuras de hormigón.
  - ENV 1993: EC 3 ï Estructuras metálicas.
  - ENV 1994: EC 4 ï Estructuras mixtas.
  - ENV 1996: EC 6 ï Estructuras de fábrica de ladrillo.
  - ENV 1997: EC7 ï Proyecto geotécnico.
  - ENV 1998: EC8 ï Estructuras resistentes al sismo.
  - ENV 1999: EC9 ï Estructuras de aluminio.
- Directiva 2006/42/CE ï RD 1644/2008 de 10 de Octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley de Carreteras. Ley 25/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 30 de Julio de 1988).
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre y modificado por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero.
- IAP-98 Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera. Ministerio de Fomento Orden 12 de Febrero de 1998 (B.O.E. nº 54 de 4 de Marzo de 1998) y la

modificación aprobada NSSP-07 por el Real Decreto 637/07 de los apartados derogados 3.2.4.2 y 4.1.2.b.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. Además son de aplicación la Orden Circular 292/86 T. Asunto: Marcas viales (mayo 1986), la Orden Ministerial de 31-7-86 por la que se aprueba la instrucción de la Dirección General de Carreteras sobre secciones de firme en autovías, la Orden Circular 293/86 T. Sobre gigantes bituminosos (23-12-86), la Orden Circular 294/87 T. Recomendaciones sobre riegos con ligantes hidrocarbonatos (28-5-87), la Orden Circular 295/87 T. Recomendaciones sobre elementos metálicos para hormigón armado o pretensado (6-8-87), la Orden Ministerial de 21-1-88, la Orden Circular 297/88 T. Recomendaciones sobre estabilizaciones ñin situò tratamientos superficiales con ligantes hidrocarbonatados(29-3-88), la Orden Circular 299/89 T. Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente, la Orden Ministerial de 8-5-89, la Orden Ministerial de 28-9-89, la Orden Circular 311/90 C. y E. Pliego de prescripciones técnicas y pavimentos de hormigón vibrado (23-3-90), la Orden Circular 322/97 Ligantes bituminosos de reología modificada y mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor (24-2-97), la Orden Circular 325/97 T. Sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes (31-12-97), la Orden Ministerial de 27-12-99, la Orden Ministerial de 28-12-99, la Orden Circular 326/00 Sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes, la Orden Circular 5/2001 Sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón (y sus posteriores modificaciones la Orden Circular 5bis/02 y la Orden Circular 10bis/02), la Orden Ministerial de 13-2-02, la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo (corrección de erratas BOE 26-11-02), la Orden Circular 10/2002 Sobre capas estructurales de firmes (y su posterior modificación Orden Circular 10bis/02), la Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo (corrección de erratas BOE 25-5-04), la Orden Circular 21/2007 Sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera (BOE 27-12-07).
- Normas 6.1 y 2IC, de la Dirección General de Carreteras, sobre secciones de firmes.
- Norma 5.2IC, de la Dirección General de Carreteras, ñDrenaje superficialò
- Orden Circular de la Dirección General de Carreteras 257/75 N.T. Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras (1999).
- Recomendaciones de la Dirección General de Carreteras para el proyecto y puesta en obra de apoyos elastoméricos para puentes de carreteras (1982).
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera. MOPTMA.1995.
- Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas (MOPU 1978)

- Mezclas bituminosas porosas, MOPU, Noviembre 1987.
- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remate de obras.
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras D.G.C. MOPU 1984.
- Nota informativa sobre el proyecto y construcción de barreras rígidas de seguridad, 1986.
- O.C. 318/91 T y P de 10 de Abril de 1991 sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- O.C. 301/89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.
- O.C. 304/89 MV de 21 de Julio sobre proyectos de marcas viales.
- O.C. 309/90 C y E de 15 de Enero sobre hitos de arista.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4-7-90 B.O.E. 11-7-90.
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras D.G.C. MOPU 1984.
- British Standard Code of Practice for Design of concrete structures for retaining aqueous liquids. BS8007.
- ACI 318. Building Code Requirements for Reinforced Concrete.
- ACI 307-98. Standard Practice for the Design and Construction of Reinforced Concrete Chimneys.
- CEB. Recomendaciones internacionales unificadas en el cálculo y ejecución de obras de hormigón.
- Design standards nº 3 canals and related structuresòdel Bureau of Reclamation.
- Recomendaciones para el proyecto de canalesòdel CEDEX.
- Standards 101-108òde la International Commission of Irrigation and Drainage (ICID).
- I0S-98. Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre.
- Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses (O.M. de 12 de marzo de 1996).
- Guías Técnicas de seguridad de presas (Comité Nacional Español de Grandes Presas).
- Ley de Minas 22/1973.
- Real Decreto 2857/1978, Reglamento de la Ley de Minas.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (BOE núm. 140 de 12 de junio).
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE núm. 240 de 7 de octubre).
- Reglamento de explosivos 16/2/1998 (BOE 12/3/98).

- Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. Real decreto 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de Abril de 1986).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.
- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de acondicionamiento paisajístico, de la Dirección General de Medio Ambiente del MOPU (Marzo 1985).
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- O.M. de 16 de Abril de 1998, Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre (B.O.E. nº 31 de 27 de diciembre de 1968). y sus actualizaciones posteriores
- Reglamento electrotécnico de baja tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto (O.M. de 18 de septiembre de 2002).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias y la corrección recogida en el BOE nº15 del 18-1-1983.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención. BOE núm. 296 de 11 de diciembre 1985.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de Mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE , relativa a los equipos de presión y modifica el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. BOE núm. 129 de 31 de mayo de 1999
- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. nº. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de Octubre 1974)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. nº 228/86 del 23 de Septiembre de 1986).
- Normas sobre realización de obras de 14 de marzo de 1980.
- UNE-EN 13361:2005-2005/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.
- UNE-EN 13362:2006 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de canales.
- UNE-EN 13491:2005-2005/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización como membranas de impermeabilización frente a fluidos en la construcción de túneles y obras subterráneas.

- UNE-EN 13492:2006-2006/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de vertederos para residuos líquidos, estaciones de transferencia o recintos de confinamiento secundario.
- UNE-EN 13493:2006 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de obras de almacenamiento y vertederos de residuos sólidos.
- UNE-EN ISO 527-1:1996 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios Generales. (ISO 527-1:1993 y Corrigendum 1:1994).
- UNE-EN ISO 527-2:1997 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2: Condiciones de ensayo de plásticos para moldeo y extrusión. (ISO 527-2:1993, incluyendo Corrigendum 1:1994).
- UNE-EN-ISO 527-3:1996 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas. (ISO 527-3:1995).
- UNE-EN ISO 527-4:1997 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 4: Condiciones de ensayo para plásticos compuestos isotrópicos y ortotrópicos reforzados con fibras. (ISO 527-4:1997).
- UNE-EN ISO 527-5:1997 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 5: Condiciones de ensayo para plásticos compuestos unidireccionales reforzados con fibras. (ISO 527-5:1997).

1.3.2.3 Normativa de medio ambiente

Serán, además, de aplicación en la ejecución de las unidades de obra y para la gestión de residuos generados durante la fase de obras, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:

Ámbito estatal

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a la evaluación del ruido ambiental
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos.

- Orden de 13 de octubre de 1989 por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 13 de junio de 1990, por la que se modifica la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.
- Orden, de 25 de mayo de 1992, que modifica la Orden de 12 de noviembre de 1987, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos.
- Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, de adaptación a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de determinados procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y residuos tóxicos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y sus revisiones posteriores.

Comunidad Autónoma del País Vasco

- Decreto 213/2013, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, de protección general del Medio Ambiente del País Vasco.
- Orden de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los Proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamiento de terreno.
- Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 46/2001, de 13 de marzo, por el que se regula la gestión de los neumáticos fuera de uso en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades.
- Resolución de 24 de julio de 2007, de la Viceconsejería de Medio Ambiente por la que se formula el documento de referencia para la Evaluación Conjunta de Impacto Ambiental del Plan de Suelos Contaminados 2007-2012 promovido por el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Decreto 165/2008, de 30 de septiembre, de inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.
- 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.

- En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

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

1.4 Garantía y control de calidad de las obras

1.4.1 Definición

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.
La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).
- El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

1.4.2 Manual de garantía de calidad

El Contratista, está obligado a presentar y cumplir las exigencias del Manual de Garantía de Calidad y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el **Programa** propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en cada uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad. En este programa, que se redactará respetando los requisitos de las Normas UNE EN ISO 9001:2008 y 14001:2004, se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

1.4.3 Programa de garantía de calidad

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un **Programa** de Garantía de Calidad.
La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos.

1.4.3.1 Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.
El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

1.4.3.2 Procedimientos, Instrucciones y Planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucción de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.
El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

1.4.3.3 Control de materiales y servicios comprados

El Contratista presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo, una relación de tres posibles suministradores debidamente documentada, con el fin de que la Dirección elija el que estime más adecuado.
La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de la Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

1.4.3.4 Manejo, Almacenamiento y Transporte

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

1.4.3.5 Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones.
El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

1.4.3.6 Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego y en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. La Dirección de Obra tendrá acceso directo a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados del Contratista. Igualmente podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será recogida en el Plan de Control de Calidad, incluyendo sus respectivos "Currículum Vitae" y experiencias en actividades similares.
El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

1.4.3.7 Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.
El Contratista definirá los medios para asegurarse de que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.4.4 Planes de control de calidad (P.C.C.) y programa de puntos de inspección (P.P.I.)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad para cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase, con especificación detallada de los medios humanos y materiales que se compromete a utilizar durante el desarrollo de las obras para este fin.

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

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán, entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Fabricación de tubos.
- Colocación de tubos en zanja.
- Rellenos y compactaciones.
- Construcción de Pozos de Registro.
- Construcción de túneles.
- Obras de fábrica.
- Hinca de tuberías.
- Fabricación y transporte de hormigón.
- Etc.

El Plan de Control de Calidad, incluirá como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

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

Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

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

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

1.4.5 Abono de los costos del sistema de garantía de calidad

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.
Por consiguiente, serán también de cuenta del Contratista, tanto los ensayos y pruebas que éste realice como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol), como los establecidos por la Administración para el control de calidad de "recepción" y que están definidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto. Tal es el caso, por ejemplo, del hormigón armado y en masa. Por ser de aplicación del código estructural, es preceptivo el control de calidad en ella definido, y, de acuerdo con lo que se prescribe en el presente epígrafe, su costo es de cuenta del Contratista y se entiende incluido en el precio del hormigón.

1.4.6 Nivel de control de calidad

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.
El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los **ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 1% del presupuesto de obra.**

1.4.7 Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obra y realizar ensayos de homologación y contradictorios.
La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.
El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.
El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios o de homologación, será por cuenta de URA si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

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

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

1.5 Seguridad y Salud

1.5.1 Estudio de seguridad y salud

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es el analizar la problemática de Seguridad y Salud específica del presente Proyecto, y basándose en la misma, establecer los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse.
Se evaluarán en el mencionado documento técnico los riesgos laborales previsibles, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia; asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo.
Con todo ello se pretende marcar las directrices que la empresa constructora deberá seguir para redactar el Plan de Seguridad y Salud en función de sus medios de producción y su sistema de ejecución de la obra, dando así cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, Reglamento de Obras de Construcción.
Los documentos que se definirán en el estudio de seguridad y salud son:

- Memoria de seguridad y salud.
- Pliego de condiciones particulares de seguridad y salud.
- Cuadro de precios unitarios.
- Cuadro de precios descompuestos.
- Medición desglosada y presupuesto.
- Resumen de presupuesto.
- Planos.

1.5.2 Plan de Seguridad y Salud

- El plan de seguridad y salud en el trabajo, será elaborado por el Contratista, cumpliendo los siguientes requisitos:
- Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1997 y concordantes, elaborándolo de inmediato, tras la adjudicación de la obra y siempre, antes de la firma del acta de replanteo.

- Dará respuesta, analizando, estudiando, desarrollando y complementando en su caso, el contenido del estudio de seguridad y salud, de acuerdo con la tecnología de construcción que le es propia y de sus métodos y organización de los trabajos
- Suministrará, los documentos y definiciones que se le exigen en el estudio de seguridad y salud, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud.
- Cuando sea necesario suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
- No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
- El Contratista y la obra estarán identificados en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.
- Todos sus documentos estarán sellados y firmados en su última página con el sello del contratista de la obra.
- En cumplimiento del RD 171/2004, de 30 de enero, el plan de seguridad y salud, como documento de prevención abierto a cualquier eventualidad, recogerá sobre la marcha de la ejecución de la obra:
- La información sobre los riesgos y prevención a aplicar de cada subcontratista como tal.

1.5.3 Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para la ejecución de la obra.

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

1.5.3.1 Definición y Función del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la Obra

- Esta figura está expresamente definida por el RD 1.627/1997, de 24 de octubre.
- Es contratado por URA, con las funciones en obra reguladas entre otros artículos, por el artículo 9 del RD 1.627/1997, de 24 de octubre.
- Su presencia, es legalmente obligatoria cuando durante la ejecución van a participar más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos.

- Su función comienza con la aprobación del plan de seguridad y salud que se debe adaptar a la tecnología de las empresas participantes, teniendo en cuenta el contenido del estudio de seguridad y salud.
- Durante la ejecución estará a disposición de la obra a fin de corregir o adaptar el contenido del plan de seguridad y salud a los requerimientos de las empresas participantes o adaptaciones surgidas durante la ejecución. En las reuniones de coordinación deberán participar todas las empresas intervinientes y las decisiones se tomarán por consenso evitando imponer métodos específicos a los que manifiestan su oposición argumentada. Los requisitos restrictivos deben estar en todo caso previamente incorporados en el momento que son procedentes, que suele ser el contrato respectivo.
- Las obligaciones impuestas al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra quedan reflejadas en el R.D. 1.627/1997 y aquellas otras que se consideran necesarias para su ejecución en las debidas condiciones de seguridad y salud:
- Conocer el Sistema de Gestión de la Prevención de URA según la política preventiva implantada.
- Coordinar que las empresas participantes no generen nuevos riesgos por la concurrencia de sus actividades en la obra.
- Analizar la coherencia entre obligaciones asumidas por las empresas y las cláusulas contractuales impuestas por URA al contratista. Entre ellas se encuentran el máximo escalonamiento para subcontratar, capacitación de los trabajadores, y otros que puedan estipularse.
- Estudiar las propuestas que realicen las empresas participantes en relación con las incompatibilidades que afecten a otros su tecnología, procedimientos o métodos habituales, a fin de procurar la aplicación coherente y responsable de los principios de prevención de todos los que intervengan.
- Conocer a los Delegados de Prevención de la empresa o en su caso al Servicio de Prevención externo, a efecto del cumplimiento de las obligaciones que asumen.
- Coordinar las acciones de control que cada empresa realice de sus propios métodos de trabajo, para que la implantación del plan de seguridad quede asegurada.
- Conocer la exigencia protocolizada de comunicación entre empresas y entre trabajadores y empresas, a fin de que se garantice la entrega de equipos de protección, instrucciones de uso, etc.
- Aprobar el plan de seguridad si es conforme a las directrices del estudio de Seguridad y Salud, en el que deberá quedar reflejado las medidas adoptadas para que solo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar y mantener bajo su poder el Libro de Incidencias facilitado por su Colegio profesional, Oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente, a efectos de que todos los que prevé el art. 13 del RD. 1.627/1997, puedan acceder a él durante el seguimiento y control que a cada uno competa del plan de seguridad y salud de la obra.

- Remitir a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, las anotaciones hechas en el Libro de Incidencias, en el plazo de 24 horas.
- Para conseguir la eficacia preventiva y por tanto la coherencia documental de los pliegos de condiciones del proyecto y de éste, y de los posteriores contractuales, para la elaboración del estudio de seguridad y salud, se han tenido en cuenta las actuaciones previas siguientes:
- Voluntad real de URA para propiciar contrataciones adecuadas, con sujeción a las leyes económicas de mercado, pero impulsando que cada agente disponga de los medios adecuados para desarrollar su misión.
- Que la oferta económica de las empresas constructoras que licitan, se realice con condiciones previamente establecidas basadas en la transparencia de lo exigible, sin sorpresas, claramente enunciadas, con vocación de exigirlas con todo rigor estableciendo cláusulas penales de índole económica.
- Competencia acreditada de los técnicos contratados (conocimiento y experiencia).
- Mejora de las condiciones de trabajo, exigiendo capacitación y experiencia en las contrataciones a terceros (subcontratas) a fin de asegurar que los trabajadores estén capacitados para el desarrollo de cada tipo de trabajo, aplicando sanciones por incumplimientos vía contractual a su empresa.

1.5.3.2 Coordinador de Actividades Preventivas de las Empresas concurrentes en la Obra, según el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el RD 171/2004, de 30 de enero

En la obra, con el fin de poder coordinar las actividades preventivas y controlar día a día y puntualmente la prevención y protección decididas, es necesaria la existencia de un ñCoordinador de actividades preventivasò, que será puesto a disposición de las empresas concurrentes para realizar sus funciones legales, por el Contratista.

El Contratista, queda obligado a que la persona designada, esté en posesión de la acreditación de tener la formación en prevención de riesgos laborales para ejercer las funciones de nivel intermedio, según el Anexo V del RD 39/1997, Servicios de Prevención.

Además se requiere en el estudio de seguridad y salud, que conozca los procedimientos de trabajo seguro que se incluirán dentro del plan de seguridad y salud en el trabajo, que elabore el Contratista, para garantizar, que los trabajadores los apliquen en su labor y evitar de este modo los accidentes, al incorporar la información y formación que hace viable el conseguir aplicar en la obra, los Principios de Prevención del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.5.3.2.1 Perfil del puesto de trabajo de Coordinador de actividades preventivas de las empresas concurrentes en la obra:

Técnico de Prevención de nivel intermedio, con capacidad de entender y trasmitir los contenidos del plan de seguridad y salud.
Con capacidad de dirigir a los trabajadores de la Cuadrilla de seguridad y salud.
Con capacidad de realizar la coordinación de actividades preventivas.

1.5.3.2.2 Funciones a realizar por el ñCoordinador de actividades preventivasò en la obra, según el RD 171/2004, de 30 de enero, artículo 14

- Las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:
  - Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos en el artículo 3, del RD 171/2004, de 30 de enero, que se reproducen a continuación:
    - La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
    - La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
    - El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
    - La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.
    - Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que, en virtud de lo establecido en este real decreto, deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
    - Cualesquiera otras encomendadas por el contratista.
- Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:
  - Conocer las informaciones que, en virtud de lo establecido en este real decreto, deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.
  - Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.

- Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
- Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

- La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.
- La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

1.5.3.3 Recursos Preventivos

Según la Ley 31/1995 de PRL, artículo 32 bis: Presencia de los recursos preventivos y considerando el punto añadido por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre:

- La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:
  - Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
  - Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
  - Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.
- Se consideran recursos preventivos, a los que el contratista podrá asignar presencia, los siguientes:
  - A uno o varios trabajadores designados de la empresa.
  - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
  - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.
- Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.
- No obstante, con lo señalado en los apartados anteriores, el contratista podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del

servicio de prevención propio, no ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos necesarios en las actividades o procesos y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del contratista.
Estarán formados por el personal que el Contratista proponga en su plan de seguridad y salud en el trabajo, que en cualquier caso deberá permanecer en la obra según las condiciones expresadas por la Ley 31/1995 de PRL, artículo 32 bis: Presencia de los recursos preventivos ï considerando el punto añadido por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre. La propuesta que se presente, deberá explicitarse por escrito mediante los comunicados que sean necesarios para que las empresas concurrentes en la obra los conozcan así como cada uno de los trabajadores presentes en el centro de trabajo.

1.5.4 Normas de medición, valoración y certificación de las partidas presupuestarias de seguridad y salud

1.5.4.1 Mediciones

Las mediciones de los componentes y equipos de seguridad se realizarán en la obra, mediante la aplicación de las unidades físicas y patrones, que las definen; es decir: m = metro, m² = metro cuadrado, m³ = metro cúbico, l = litro, Ud = unidad, y h = hora. No se admitirán otros supuestos.
La medición de los equipos de protección individual utilizados, se realizarán mediante el análisis de la veracidad de los partes de entrega definidos en el estudio de seguridad y salud, junto con el control del acopio de los equipos retirados por uso, caducidad o rotura.
La medición de la protección colectiva puesta en obra será realizada o supervisada por el Coordinador en materia de seguridad y salud, aplicando los criterios de medición común para las partidas de construcción, siguiendo los planos y criterios contenidos en el capítulo de mediciones del estudio de seguridad y salud.
No se admitirán las mediciones de protecciones colectivas, equipos y componentes de seguridad, de calidades inferiores a las definidas en el estudio de seguridad y salud.
Los errores de mediciones de seguridad y salud, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá según indique la Dirección Facultativa, conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

1.5.4.2 Valoraciones Económicas

Las valoraciones económicas del plan de seguridad y salud en la obra no podrán implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá según indique la Dirección Facultativa, conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

Los precios contradictorios se resolverán mediante la negociación con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá según indique la Dirección Facultativa, conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

Las partidas alzadas serán justificadas mediante medición en colaboración con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá según indique la Dirección Facultativa, conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

La seguridad ejecutada en la obra se presentará en forma de relación valorada, compuesta de mediciones totalizadas de cada una de las partidas presupuestarias, multiplicadas por su correspondiente precio unitario, seguida del resumen de presupuesto por artículos. Todo ello dentro de las relaciones valoradas del resto de capítulos de la obra.

Se realizará una certificación mensual, que será presentada al CABB, para su abono, según lo pactado en el contrato de adjudicación de obra.

La certificación del presupuesto de seguridad de la obra está sujeta a las normas de certificación, que deben aplicarse al resto de las partidas presupuestarias del proyecto de ejecución, según el contrato de construcción firmado entre URA y el contratista. Estas partidas a las que nos referimos, son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

La revisión de precios se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, controlará la puesta real en obra de las protecciones contratadas por la administración, mediante medición y valoración unitaria expresa, que se incorporará a la certificación mensual en las condiciones expresadas en el apartado certificaciones del estudio de seguridad y salud.

1.6 Gestión ambiental de las obras

El Contratista deberá asumir el Sistema de Gestión Ambiental de y más concretamente la documentación al respecto que se integra en el Proyecto, así como el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (según el Real Decreto 105/2008).

1.6.1 Definición

Se entenderá por Gestión ambiental de las obras el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para garantizar que la actividad de la obra cumple con la legalidad vigente en materia de medio ambiente, no supera los niveles de impacto previstos en el documento ambiental del proyecto y que las medidas preventivas, correctoras y compensatorias están adecuadamente dimensionadas y seleccionadas para la mitigación de cada impacto previsible.

La gestión ambiental de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control del cumplimiento de la obra de todos los requisitos del derecho ambiental aplicables.
- Control de la correcta aplicación de las medidas preventivas, correctoras, y compensatorias.
- Control de los niveles de impacto producidos.
- Corrección y aplicación de nuevas medidas en caso de que las previstas estén infradimensionadas, resulten inútiles o poco efectivas.
- Generación de la documentación necesaria para el conocimiento de las tareas y controles realizados en pos de una correcta gestión ambiental.
- El Contratista es responsable de la adecuada gestión ambiental de las obras que ejecuta.

1.6.2 Plan ambiental en obra

Antes del inicio de las obras o en el plazo máximo de un mes desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo el Contratista elaborará un Plan Ambiental en obra que remitirá a la Dirección de obra de URA, para su aprobación. En este plan ha de actualizarse, concretarse y adaptarse a las condiciones reales de ejecución, medios y sistemas de construcción que se vayan a llevar a cabo en las obras, el Programa de Vigilancia Ambiental contenido en la Memoria Ambiental del proyecto o en el Estudio de Impacto Ambiental (en aquellos casos en que proceda). Este Plan ha de incluir también el seguimiento de aquellos requisitos ambientales que pudieran derivarse de los estudios de gestión de residuos de construcción y demolición y de caracterización y gestión de suelos contaminados (si ha lugar).

Durante su ejecución, el contratista o empresa subcontratada a tal efecto, enviará a la Dirección de obra Informes de Seguimiento del Plan Ambiental en obra con una periodicidad mensual.

En el caso de obras cuyo plazo de ejecución sea inferior a un mes, el contratista o empresa subcontratada a tal efecto, una vez finalizada la misma remitirá a la Dirección de obra un informe final con el seguimiento del Plan Ambiental en obra correspondiente.

En aquellas obras que se desarrollen en emplazamientos no incluidos en el inventario de suelos que han soportado una actividad o instalación potencialmente contaminante del suelo, si durante las excavaciones aparecen indicios de contaminación se llevará a cabo una caracterización del suelo de acuerdo con lo establecido en el artículo 3.1.8 Gestión de Residuos del presente pliego. En estos

casos, se llevará a cabo un seguimiento de las tareas de caracterización y de gestión de los materiales excavados, que será incluido en los Informes de Seguimiento del Plan Ambiental en obra.
Siempre será responsabilidad última del contratista cumplir con las medidas descritas en el Plan Ambiental en obra y deberá ser objeto de no conformidad por su parte los siguientes incumplimientos:

- Incumplimiento de los requisitos legislativos ambientales de aplicación.
- Incumplimiento del propio plan.
- Incumplimiento de cualquier otro requisito que establezca URA.

El contenido mínimo de los planes, de los informes de seguimiento, así como, de los estudios de caracterización y gestión de suelos contaminados quedan definidos en el artículo 3.1.8 del presente pliego.

1.6.3 Plan de gestión de residuos

En base al Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (Real Decreto 105/2008) el contratista elaborará un Plan de Gestión de Residuos adaptado a la realidad de las obras a ejecutar con los medios y materiales que vaya a utilizar.
Dicho Plan tendrá, al menos, el siguiente contenido:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Las medidas para controlar la segregación y gestión de este tipo de residuos serán plasmadas en el Plan Ambiental en Obra.

Además el contratista tendrá la obligación de registrarse como ñpequeño productor de residuos, tanto peligrosos como no peligrososòtal y como lo recoge la legislación vigente.

En el artículo 3.1.8 del presente pliego se detalla el tratamiento y gestión de los residuos generados en la obra, en función de la citada legislación, y tal como deberá quedar recogido en el Plan de Gestión de Residuos.

Durango, Mayo de 2022

AUTOR DEL PROYECTO	DIRECTOR DEL PROYECTO
BIDEIN, S.L.	UR AGENTZIA
Asier Cuetara	Iker Basterra
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	
Colegiado: 17.239	

CAPITULO II – ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ÍNDICE

CAPITULO II ï ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 1

1.1 Origen de los materiales 1

1.1.1 Materiales suministrados por el contratista 1

1.1.2 Materiales suministrados por URA 1

1.2 Calidad de los materiales 1

1.3 Materiales a emplear en rellenos y terraplenes, ... 2

1.3.1 Características generales 2

1.3.2 Origen de los materiales 2

1.3.3 Clasificación de los materiales 2

1.3.3.1 Suelos seleccionados 3

1.3.3.2 Suelos adecuados 3

1.3.3.3 Suelos tolerables 3

1.3.3.4 Suelos marginales 4

1.3.3.5 Suelos inadecuados 4

1.3.4 Empleo de los materiales por zonas de relleno 4

1.3.4.1 Suelos para empleo en coronación 5

1.3.4.2 Suelos para empleo en núcleo 5

1.3.4.3 Suelos para empleo en espaldón 5

1.3.4.4 Suelos para empleo en cimiento 6

1.3.4.5 Tierra vegetal 6

1.3.5 Control de calidad 6

1.4 Materiales a emplear en rellenos de zanjas 7

1.4.1 Material procedente de la excavación 7

1.4.1.1 Definición 7

1.4.1.2 Características 7

1.4.2 Material seleccionado procedente de la excavación 7

1.4.2.1 Definición 7

1.4.2.2 Características 7

1.4.3 Material de préstamo o cantera 7

1.4.3.1 Definición 7

1.4.3.2 Características 8

1.4.4 Control de calidad 8

1.5 Material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías enterradas 8

1.5.1 Definición 8

1.5.2 Características 8

1.5.3 Control de calidad 9

1.6 Hormigones 9

1.6.1 Definición 9

1.6.2 Áridos para hormigones 10

1.6.2.1 Generalidades 10

1.6.2.2 Designación y tamaños del árido 10

1.6.2.3 Suministro y almacenamiento de los áridos 11

1.6.2.4 Control de Calidad 11
1.6.3 Cementos 12
1.6.3.1 Definición 12
1.6.3.2 Condiciones Generales 12
1.6.3.3 Recepción y almacenamiento 13
1.6.3.4 Control de calidad 14
1.6.4 Agua 14
1.6.4.1 Definición 14
1.6.4.2 Equipos 15
1.6.4.3 Criterios de aceptación y rechazo 15
1.6.4.4 Recepción 15
1.6.5 Aditivos para morteros y hormigones 16
1.6.5.1 Definición 16
1.6.5.2 Materiales 16
1.6.5.3 Equipos 16
1.6.5.4 Ejecución 16
1.6.5.5 Condiciones de suministro 17
1.6.5.6 Control de calidad 17
1.6.6 Adiciones a emplear en hormigones 18
1.6.6.1 Definición 18
1.6.6.2 Materiales 18
1.6.6.3 Condiciones del suministro 18
1.6.7 Hormigones 20
1.6.7.1 Definición y generalidades 20
1.6.7.2 Composición 21
1.6.7.3 Características 21
1.6.7.4 Dosificación del hormigón 21
1.6.7.5 Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos 22
1.6.7.6 Fabricación y transporte a obra del hormigón 22
1.6.7.7 Puesta en obra del hormigón 23
1.6.7.8 Juntas de hormigonado 23
1.6.7.9 Hormigonado en condiciones especiales 24
1.6.7.10 Curado del hormigón 25
1.6.7.11 Acabado de superficies 25
1.6.7.12 Control de calidad 26
1.7 Morteros y lechadas 26
1.7.1 Definición 26
1.7.1.1 Mortero 26
1.7.1.2 Mortero hidráulico 26
1.7.1.3 Lechada de cemento 26
1.7.2 Componentes del mortero 27
1.7.2.1 Cementos 27
1.7.2.2 Cales 27
1.7.2.3 Arenas 27
1.7.2.4 Aguas 27
1.7.3 Otros componentes del mortero 27
1.7.3.1 Aditivos 27

1.7.3.2 Adiciones 28
1.7.3.3 Clasificación y definiciones 28
1.7.4 Propiedades de los morteros 28
1.7.4.1 Mortero fresco 28
1.7.4.2 Mortero endurecido 28
1.7.5 Clases de morteros 29
1.7.6 Ensayos sobre mortero 29
1.7.6.1 Determinación de la consistencia 29
1.7.6.2 Determinación de la densidad aparente. 29
1.7.6.3 Determinación del contenido de aire 29
1.7.6.4 Determinación del tiempo de fraguado. 30
1.7.6.5 Determinación de las resistencias a flexión y compresión 30
1.7.6.6 Determinación de la adherencia 30
1.7.6.7 Determinación del coeficiente de agua por absorción capilar 30
1.7.6.8 Resistencia a la abrasión 30
1.7.7 Fabricación de los morteros 30
1.7.8 Control de calidad 31
1.8 Madera 31
1.8.1 Condiciones generales 31
1.8.2 Madera para entibaciones y medios auxiliares 32
1.8.2.1 Ámbito de aplicación 32
1.8.2.2 Condiciones generales 32
1.8.3 Madera para encofrados y cimbras 32
1.8.3.1 Ámbito de aplicación 32
1.8.3.2 Condiciones generales. 33
1.8.4 Características 33
1.8.4.1 Características físicas 33
1.8.4.2 Características mecánicas 33
1.8.5 Recepción 34
1.8.6 Control de calidad 34
1.9 Encofrados 34
1.9.1 Definición 34
1.9.2 Tipos de encofrado y características 34
1.9.2.1 De madera 35
1.9.2.2 Encofrados con paneles modulares con acabado fenólico 35
1.9.2.3 Deslizantes 35
1.9.3 Control de calidad 35
1.10 Apeos y cimbras 36
1.10.1 Características y condiciones generales 36
1.10.2 Cimbra autoportante 37
1.10.3 Elementos de arriostramiento 37
1.10.4 Control de calidad 37
1.11 Acero y materiales metálicos 38
1.11.1 Acero en armaduras 38

1.11.2 Clasificación y características 38
1.11.2.1 Barras corrugadas para hormigón estructural 38
1.11.2.2 Mallas electrosoldadas 39
1.11.2.3 Armaduras básicas electrosoldadas en celosía 40
1.11.2.4 Control de calidad 41
1.11.3 Acero especial a emplear en armaduras pretensadas o postensadas 42
1.11.3.1 Definición, clasificación y características 42
1.11.3.2 Control de Calidad 42
1.11.4 Aceros laminados en estructuras metálicas 43
1.11.4.1 Características 43
1.11.4.2 Control de Calidad 43
1.11.5 Acero para embebidos 44
1.11.5.1 Características 44
1.11.5.2 Control de Calidad 45
1.11.6 Acero forjado 46
1.11.6.1 Clasificación y características 46
1.11.6.2 Control de Calidad 46
1.11.7 Acero inoxidable 47
1.11.7.1 Características 47
1.11.7.2 Control de Calidad 48
1.11.8 Acero moldeado 48
1.11.8.1 Características 48
1.11.8.2 Control de Calidad 48
1.11.9 Elementos de unión de las estructuras metálicas 48
1.11.9.1 Características 48
1.11.9.2 Control de Calidad 49
1.11.10 Acero en entramados metalicos 49
1.11.10.1 Características 49
1.11.10.2 Control de Calidad 49
1.11.11 Alambre para atar 49
1.11.11.1 Características 49
1.11.11.2 Control de Calidad 50
1.11.12 Electrodos para soldar 50
1.11.12.1 Condiciones generales 50
1.11.12.2 Forma y dimensión 50
1.11.12.3 Características del material de aportación 51
1.11.12.4 Control de Calidad 51
1.11.13 Fundición dúctil 52
1.11.13.1 Definición 52
1.11.13.2 Características 52
1.11.13.3 Control de Calidad 52
1.12 Elementos metálicos 52
1.12.1 Cerramientos 52
1.12.2 Cadenas de seguridad 53
1.12.3 Pasamanos y barandillas 53

1.12.4 Escaleras ... 53
1.12.5 Pates ... 54
1.13 Elementos de fundición ... 54
1.13.1 Definición y características ... 54
1.13.2 Marcos y tapas de registro ... 54
1.13.3 Control de calidad ... 55
1.14 Tuberías de función dúctil ... 55
1.14.1 Condiciones generales ... 55
1.14.2 Características geométricas ... 56
1.14.2.1 Diámetro de los tubos ... 56
1.14.2.2 Espesores ... 56
1.14.2.3 Longitudes ... 57
1.14.2.4 Desviación de la línea recta ... 57
1.14.2.5 Tolerancias de enchufe ... 57
1.14.2.6 Características mecánicas ... 58
1.14.2.7 Características hidráulicas ... 58
1.14.2.8 Protección ... 58
1.14.2.9 Juntas ... 59
1.14.2.10 Marcado ... 59
1.14.2.11 Corte de los tubos ... 60
1.15 Otras tuberías ... 60
1.15.1 Tuberías de acero ... 60
1.15.1.1 Composición química ... 60
1.15.1.2 Características mecánicas ... 62
1.15.1.3 Características de los tubos ... 62
1.15.1.4 Dimensiones ... 63
1.15.1.5 Tolerancias ... 64
1.15.1.6 Revestimientos ... 65
1.15.2 Tuberías de PVC ... 69
1.15.2.1 Condiciones Generales ... 69
1.15.2.2 Materiales ... 69
1.15.2.3 Control de Calidad ... 70
1.15.3 Tuberías de gres ... 70
1.15.3.1 Características del material ... 70
1.15.3.2 Características geométricas y tolerancias ... 71
1.15.3.3 Control de Calidad ... 72
1.15.4 Tuberías de polietileno ... 72
1.15.4.1 Condiciones generales ... 72
1.15.4.2 Materiales ... 73
1.15.4.3 Control de calidad ... 73
1.15.5 Tuberías de poliéster con fibra de vidrio ... 74
1.15.5.1 Disposiciones generales ... 74
1.15.5.2 Materiales ... 74
1.15.5.3 Características geométricas y tolerancias ... 75
1.15.5.4 Control de calidad ... 76

1.15.6 Tubos de acero corrugado 76
1.15.6.1 Características de los materiales 76
1.15.6.2 Características y montaje de los tubos 77
1.16 Piezas prefabricadas de hormigón para pozos de registro 77
1.16.1 Definición 77
1.16.2 Materiales 77
1.16.3 Características geométricas y tolerancias 77
1.16.3.1 Características Mecánicas 78
1.16.4 Juntas 78
1.16.5 Control de calidad 78
1.17 Materiales para mamposteria y escolleras 79
1.17.1 Escolleras 79
1.17.1.1 Definición 79
1.17.1.2 Normas de referencia 79
1.17.1.3 Condiciones generales 79
1.17.1.4 Control de calidad 81
1.17.2 Mampuestos 81
1.17.2.1 Condiciones generales 81
1.17.2.2 Forma y dimensiones 81
1.18 Materiales para firmes y pavimentos flexibles. 82
1.18.1 Materiales anticontaminantes (Escoria granulada) 82
1.18.1.1 Definición 82
1.18.1.2 Procedencia 82
1.18.1.3 Reactividad 82
1.18.1.4 Contenido de agua 83
1.18.1.5 Granulometría 83
1.18.1.6 Control de Calidad 83
1.18.2 Materiales granulares para sub-bases 84
1.18.2.1 Definición 84
1.18.2.2 Procedencia y características de los materiales 84
1.18.2.3 Control de Calidad 84
1.18.3 Materiales para bases de Macadam 85
1.18.3.1 Definición 85
1.18.3.2 Materiales 85
1.18.3.3 Control de Calidad 85
1.18.4 Materiales para simples o dobles tratamientos superficiales 85
1.18.4.1 Ligante bituminoso 85
1.18.4.2 Áridos 86
1.18.4.3 Control de Calidad 86
1.18.5 Materiales para riegos de imprimación 87
1.18.5.1 Ligante bituminoso 87
1.18.5.2 Áridos 87
1.18.5.3 Control de Calidad 87
1.18.6 Materiales para mezclas bituminosas en caliente 87
1.18.6.1 Ligantes bituminosos 87

1.18.6.2 Control de Calidad 87
1.19 Imprimaciones y pinturas 88
1.19.1 Condiciones generales 88
1.19.2 Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva 89
1.19.2.1 Definición 89
1.19.2.2 Composición 89
1.19.2.3 Características de la pintura líquida 89
1.19.2.4 Características de la película seca de pintura 89
1.19.3 Imprimación para galvanizados y metales no ferreos 89
1.19.4 Pintura plástica 90
1.20 Ventilación y desodorización 91
1.20.1 Definición 91
1.20.1.1 Tipos 91
1.20.2 Funcionamiento 92
1.20.3 Materiales 93
1.20.4 Control de calidad 93
1.21 Pantalla deflectora PRFV 94
1.21.1 Definición 94
1.21.2 Diseño 94
1.21.3 Control de calidad 94
1.22 PILOTES 95
1.22.1 DEFINICION 95
1.22.2 MATERIALES 95
1.22.3 CONTROL DE CALIDAD 95
1.23 TABLESTACAS 96
1.23.1 Definición 96
1.23.2 Condiciones generales 96
1.23.3 Forma y dimensiones 96
1.23.4 Tratamientos superficiales 96
1.23.5 Control de Calidad 97
1.24 CARRILES PARA HINCAR 98
1.24.1 Definición 98
1.24.2 Características generales 98
1.24.3 Control de Calidad 98
1.24.4 Definición 98
1.24.5 Tipos de TRÁMEX 98
1.24.6 Diseño 99
1.24.7 Control de calidad 99
1.25 Otros materiales 99
1.26 Materiales que no cumplen las especificaciones 99
1.26.1 Condiciones generales 99
1.26.2 Materiales colocados en obra (o semielaborados) 100

1.26.3 Materiales acopiados 100

CAPITULO II ï ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1 Origen de los materiales

1.1.1 Materiales suministrados por el contratista

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por URA.
Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

1.1.2 Materiales suministrados por URA

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los restantes documentos contractuales indicarán la clase y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente URA, así como las condiciones de dicho suministro.
A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga URA, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

1.2 Calidad de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo II y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra será considerado como defectuoso, o, incluso, rechazable.
Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir las que estén vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.
No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad aprobado por la Dirección de Obra o persona en quien delegue.
Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa a la Dirección de Obra.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar, posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.
El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.
Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o en el P.P.T.P. o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.
Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales seguirá siendo responsabilidad del contratista, según se especifica, y se realizará en los talleres o lugares de preparación.

1.3 Materiales a emplear en rellenos y terraplenes,

1.3.1 Características generales

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelo o materiales locales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar, y cumplirán las condiciones que establece el PG 3.

1.3.2 Origen de los materiales

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

1.3.3 Clasificación de los materiales

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes según sus características intrínsecas, conforme a lo especificado en el PG-3:
Suelos inadecuados, suelos marginales, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados.

1.3.3.1 Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (0,2%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (80%).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (75%).
  - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
  - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
  - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

1.3.3.2 Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (1%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (100 mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (80%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (35%).
- Límite líquido inferior a cuarenta (40), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta (30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

1.3.3.3 Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (5%), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 114.

- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (65), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta (40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL-20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

1.3.3.4 Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5%), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP < 0,73 (LL-20)).

1.3.3.5 Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

1.3.4 Empleo de los materiales por zonas de relleno

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén.
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin

misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.

- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo.

1.3.4.1 Suelos para empleo en coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (5), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el PG-3.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo de terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas de complementarias.

1.3.4.2 Suelos para empleo en núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (3), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres (CBR < 3) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el PG 3.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según clasificación del apartado anterior 2.3.3.4.), se regirá por lo indicado en el PG-3.

1.3.4.3 Suelos para empleo en espaldón

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en el PG 3.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

1.3.4.4 Suelos para empleo en cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR Ó3), según UNE 103502.

1.3.4.5 Tierra vegetal

Será de textura ligera o media, con un pH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm., ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.
En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

1.3.5 Control de calidad

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en los artículos 2.3.3. y 2.3.4 del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.000 m3 a colocar en obra.

1.4 Materiales a emplear en rellenos de zanjas

1.4.1 Material procedente de la excavación

1.4.1.1 Definición

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de prescripciones Técnicas Particulares.

1.4.1.2 Características

Se emplearan materiales con las características correspondientes a los suelos adecuados del artículo 2.3. del presente Pliego, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10).

1.4.2 Material seleccionado procedente de la excavación

1.4.2.1 Definición

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso de selección reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.4.2.2 Características

Se emplearán materiales con las características correspondientes a los suelos adecuados del artículo 2.3. del presente Pliego, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10).

1.4.3 Material de préstamo o cantera

1.4.3.1 Definición

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación.

1.4.3.2 Características

El material de préstamo deberá reunir como mínimo las características exigidas para el material seleccionado las cuales quedan reflejadas en el artículo 2.3. del presente Pliego. Además, su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, será superior a diez (10)

1.4.4 Control de calidad

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.3. del presente Pliego mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1.000 m3 a colocar en obra.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

1.5 Material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías enterradas

1.5.1 Definición

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña".
Se define como material para recubrimiento de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de aquel.

1.5.2 Características

El material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías enterradas consistirá en un árido procedente de machaqueo, duro, limpio y químicamente estable. Su granulometría se ajustará a los husos y tamaños máximos de partícula señalados en el cuadro siguiente en función de los distintos diámetros de las tuberías.

CLASIFICACIÓN

DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIA (mm.)	TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULA (mm.)	MATERIA GRANULAR A EMPLEAR
150	14	Arido de 10 ó 14 mm. ó Granulometría 14-5 mm.
200< D < 300	20	Arido de 10,14 ó 20 mm. ó Granulometría 14-5 ó 20-5 mm.
300 < D< 500	20	Arido de 14 ó 20 mm. ó Granulometría 14-5 ó 20-5 mm.
500 < D	40	Arido de 14, 20 ó 40 mm. ó Granulometría 15-5, ó 40-55 mm.

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.
El material granular para apoyo y recubrimiento de tuberías no contendrá más de 0,3 por ciento de sulfatos, expresados como trióxido de azufre.

1.5.3 Control de calidad

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y la granulometría, según NLT-150, se ajustan a lo especificado en el presente artículo mediante la realización de los ensayos correspondientes, ejecutados como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamos.
- Cada 200 ml. de zanja.
- Cada 500 m3 a colocar en obra.

1.6 Hormigones

1.6.1 Definición.

Se definen como hormigones, los materiales formados por mezcla de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).
Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en el código estructural y en el PG-3.

1.6.2 Áridos para hormigones

1.6.2.1 Generalidades

Para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.
En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el código estructural. También en el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el código estructural, y en particular, lo establecido en UNE-EN 13055-1.
Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso.
En el caso de utilizar áridos siderúrgicos (como, por ejemplo, escorias siderúrgicas granuladas de alto horno), se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos inestables.
Dada su peligrosidad, sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

1.6.2.2 Designación y tamaños del árido

- **Arena o árido fino**: Árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2).
- **Árido grueso o grava**: Árido o fracción del mismo que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE EN 933-2) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:
  - 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
  - 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
  - 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
    - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
    - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- **Árido total o árido**: el que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

1.6.2.3 Suministro y almacenamiento de los áridos

Los áridos se transportarán y acopiarán de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.
El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el código estructural, hasta la recepción de estos.
Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el nº de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha de entrega, el nombre del peticionario, el tipo, cantidad y designación de árido así como la identificación del lugar de suministro.

1.6.2.4 Control de Calidad

Los áridos cumplirán las condiciones físico - químicas, físico - mecánicas y de granulometría y forma establecidas en el código estructural.
El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones mencionadas más las contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días.
  - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NTL-150).
  - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050:1997 (UNE-EN 933-10:2001 y UNE-EN 933-1:1998).
- Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características.
  - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).
- Una vez cada dos (2) meses.
  - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1:1999).
- Una vez cada seis (6) meses.
  - Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.

- Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
- Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE-EN 1744-1:1999).
- Un ensayo de contenido de azufre (UNE-EN 1744-1:1999).
- Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE-EN 1367-2:1999).
- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 83121:1990).
- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE-EN 933-4:2000) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NTL-149).
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas cuando éstas se emplean como árido fino.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NTL-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

1.6.3 Cementos

1.6.3.1 Definición

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

1.6.3.2 Condiciones Generales

Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir cuanto se establece en la Vigente "Instrucción para la Recepción de cementos (RC-2003)ò, aprobada por REAL DECRETO 1797/2003 de 26 de Diciembre.
Además, cumplirá la Reglamentación en vigor y Normas UNE que se reseñan en Anexo al citado R.D. 1797/2003.
Se exigirá la marca ñAENORò en los cementos.
En general los cementos a utilizar en proyecto cumplirán las condiciones siguientes:

- La expansión en la prueba de autoclave habrá de ser inferior al siete por mil (0,7%).
- El contenido de cal total libre en el cemento (óxido cálcico más hidróxido cálcico), determinado según el método de ensayo (ASTM C114), deberá ser inferior al uno con dos por ciento (1,2%) del peso total.
- El contenido de aluminio tricálcico (C3A) no excederá del seis por ciento (6%) del peso del cemento.

- El contenido de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta por ciento (50%) del peso del cemento.
- Es admisible sustituir la condición anterior por la siguiente: la suma del contenido en el cemento de aluminato tricálcico (C3A) y de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta y ocho por ciento (58%) del peso del cemento. Presentará un contenido en Ferroaluminato Tetracálcico FAC4 tal que la suma de los contenidos de AC3 y FAC4 sea inferior al 18%.
- El cálculo de los contenidos de C3A y C3S se hará por el concepto de la composición potencial del cemento.
- Las resistencias del mortero normal de cemento en ensayos realizados de acuerdo con el Pliego de Condiciones para recepción de Conglomerantes Hidráulicos, deberán alcanzar a los veintiocho días (28) y sobre el noventa por ciento (90%) de las probetas, una resistencia no inferior a cuatrocientos kilogramos por centímetros cuadrados (400 Kg/cm²).
- El cemento habrá de tener características homogéneas durante la ejecución de cada obra, y no deberá presentar desviaciones en sus resistencia, a la rotura por compresión a los veintiocho días (28), superiores al diez por ciento (10%) de la resistencia media del noventa por ciento (90%) de las probetas ensayadas, eliminando el cinco por ciento (5%) de los ensayos que hayan dado resistencias más elevadas, y el cinco por ciento (5%) de los ensayos correspondientes a las resistencias más bajas.
- El número mínimo de resultados de ensayos para aplicar la anterior prescripción será de treinta (30).
- La norma anterior relativa a la regularidad de la resistencia a compresión puede sustituirse por la equivalencia siguiente:
  - El coeficiente de dispersión (desviación media cuadrática relativa) de los resultados de rotura a compresión a veintiocho (28) días, considerados como mínimo treinta (30) resultados, no será superior a seis centésimas (0,06).
  - La temperatura del cemento a su llegada a la obra no será superior a sesenta grados centígrados (60º), ni a cincuenta grados centígrados (50º) en el momento de su empleo.

1.6.3.3 Recepción y almacenamiento

El cemento para hormigón, mortero o inyecciones será suministrado por el Contratista. El cemento debe estar libre de grumos, clinker no cocido, fragmentos de metal u otro material extraño. Además no debe haber sufrido ningún daño cuando se vaya a usar en el hormigón En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70º C. Si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40º C (o de la temperatura ambiente más 5º C, si ésta resulta mayor). De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse mediante ensayo que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.
El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aíslen totalmente de la humedad.
Si el periodo de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo, se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando el ensayo de fraguado, el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días, sobre muestras representativas que incluyan terrones si se hubiesen formado.

1.6.3.4 Control de calidad

Cada entrega de cemento en obra, vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.
Si la partida resulta identificable a juicio de la Dirección Facultativa, al documento de garantía se agregarán otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, la Dirección Facultativa ordenará la toma de muestras y realización de ensayos.
El número de muestras a tomar será:

- uno por cada cien (100) toneladas, si la partida resulta identificable.
- uno por cada veinticinco (25) toneladas o por cada embarque, en caso contrario.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Químicos: Pérdida al fuego, residuo insoluble, óxido magnésico y trióxido de azufre.
- Físicos: Finura de molino, tiempos de fraguado, expansión y resistencia a flexotracción y compresión.

Los ensayos serán realizados por el laboratorio homologado que indique la Dirección Facultativa y el abono de los mismos corresponderá al Contratista, que no tendrá derecho a ninguna contraprestación económica, al incluir el precio del cemento en los costos de los ensayos aquí exigidos.

1.6.4 Agua

1.6.4.1 Definición

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

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si podrán utilizarse para hormigones sin armaduras. En este caso deberán utilizarse cementos MR o SR.
Será prescriptivo lo indicado en el código estructural.

1.6.4.2 Equipos

La maquinaria y los equipos empleados en el amasado de morteros u hormigones tendrán que conseguir una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

1.6.4.3 Criterios de aceptación y rechazo

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades de los hormigones, deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno pH. (UNE 83952:2008).....Ó5
- Sustancias disueltas (UNE 83957:2008).....Ò15 gr/l (15.000 p.p.m)
- Sulfatos SO4= (UNE 83957:2008) Ò1 gr/l (1.000 p.p.m)
  - Para el cemento SR Ò5 gr/l (5.000 p.p.m)
- Ión Cloruro Cl-. (UNE 7178:1960):
  - Para hormigón pretensado Ò1 gr/l (1.000 p.p.m)
  - Para hormigón armado o en masa
  - (con armaduras para reducir la fisuración) Ò3 gr/l (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono. (UNE 7132:1958) 0
- Determinación de los aceites y grasas contenidos en el agua de amasado de morteros y hormigones.(UNE 7235) Ò15gr/l (15.000 p.p.m)

La toma de muestras se realizará según la UNE 83951:2008 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.
Con respecto al contenido del ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el código estructural.

1.6.4.4 Recepción

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, el control de calidad de recepción del agua de amasado, se efectuará realizando los ensayos especificados en el apartado anterior.
El incumplimiento de los valores admisibles considerará al agua como no apta para amasar mortero u hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

1.6.5 Aditivos para morteros y hormigones

1.6.5.1 Definición

Los aditivos son productos que, incorporados al hormigón o el mortero en una proporción igual o menor del cinco por ciento (5 por 100) del peso del cemento, antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.
La designación de los aditivos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2002.

1.6.5.2 Materiales

La Dirección Facultativa fijará los tipos, las características y dosificaciones de los aditivos que sean necesarios para modificar las propiedades del mortero u hormigón, en caso de ser requerido su empleo.
No se utilizará ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones sin la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa.

1.6.5.3 Equipos

La maquinaria y equipos necesarios para la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones serán los adecuados para que dichas operaciones se lleven a cabo correctamente.

1.6.5.4 Ejecución

Será de aplicación todo lo prescrito en el apartado 281.4 del artículo 281 del PG-3.
En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.
En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.
El aditivo tendrá una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

1.6.5.5 Condiciones de suministro

Certificación
Si los aditivos poseen un distintivo reconocido o un CC, ambos en el sentido expuesto en el código estructural, cada partida acreditará que está en posesión del mismo.
Si los aditivos no poseen un distintivo reconocido o un CC, cada partida irá acompañada de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figurarán expresamente los datos especificados en el apartado 281.5.1 del artículo 281 del PG-3.
Además, en los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2002, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

1.6.5.5.1 Envasado y etiquetado

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado según la UNE EN 934-6:2002.

1.6.5.5.2 Especificaciones de la unidad terminada

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934-2:2002.

1.6.5.5.3 Recepción

La Dirección Facultativa exigirá la presentación del expediente donde figuren las características y valores obtenidos en los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo especificado en el apartado 281.5 del PG-3, o bien, el documento acreditativo de su certificación.
El control de recepción de los aditivos se llevará a cabo según se especifica en el apartado 281.7 del artículo 281 del PG-3.

1.6.5.6 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el código estructural.

Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el Apartado 2.7.7.12. del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.
Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por la Dirección de la Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

1.6.6 Adiciones a emplear en hormigones

1.6.6.1 Definición

Adiciones son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.
En hormigón pretensado podrá emplearse adición de cenizas volantes cuya cantidad no podrá exceder del 20% del peso de cemento, o humo de sílice cuyo porcentaje no podrá exceder del 10% del peso del cemento.

1.6.6.2 Materiales

El humo de sílice es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio.
Las cenizas volantes son los residuos sólidos que se recogen por precipitación electrostática o por captación mecánica de los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas por carbones pulverizados.

1.6.6.3 Condiciones del suministro

El suministrador de la adición la identificará y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características especificadas a continuación, según que la adición empleada sea ceniza volante o humo de sílice.
Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrado a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento.
Prescripciones y ensayos de las cenizas volantes

Las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además deberán cumplir las siguientes especificaciones de acuerdo con la UNE EN-1-2:2006:

- Anhídrido sulfúrico (SO), según la UNE EN 196-2:2006 Ò3,0%
- Cloruros (CI-), según la UNE EN 196-2:2006 Ò0,10%
- Oxido de calcio libre, según la UNE EN 451-1:2006 Ò1%
- Pérdida al fuego, según la UNE EN 196-2:2006 Ò5,0%
- Finura, según la UNE EN 451-2:95
- Cantidad retenida por el tamiz 45 µ m Ò40%
- Índice de actividad, según la UNE EN 196-1:2005
  - a los 28 días >75%
  - a los 90 días >85%
- Expansión por método de las agujas, UNE EN 196-3:2005 <10 mm
- La especificación relativa a la expansión sólo debe tenerse en cuenta si el contenido en óxido de calcio libre supera el 1% sin sobrepasar el 2,5%.

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

Prescripciones y ensayos del humo de sílice

El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además, deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Óxido de silicio (SiO), según la UNE EN 196-2:2006 Ó85%
- Cloruros (CL) según la UNE EN 196-2:2006 < 0,10%
- Pérdida al fuego, según la UNE EN 196-2:2006 <5%
- Índice de actividad, según la UNE EN 196-1:2005 >100%

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

1.6.6.3.1 Almacenamiento

Las adiciones se almacenarán en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

1.6.6.3.2 Condiciones de utilización

Se podrán utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de la fabricación del hormigón, únicamente cuando se utilice cemento tipo CEM I.
En estructuras de edificación, en elementos no pretensados, la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice adicionado no excederá del 10% del peso de cemento.
No se utilizará ningún tipo de adición sin la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.
Para la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice además se seguirán las indicaciones de la UNE 83414:1990 EX y UNE 83460-2:2005.
Las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas en los áridos. La tolerancia en peso de adiciones será del ± 3 por 100.

1.6.6.3.3 Recepción

La central de hormigonado llevará a cabo el control de recepción de los diferentes suministros para comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas.
No se utilizarán suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado firmado de garantía del suministrador.
Antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado los ensayos especificados en los apartados anteriores. La determinación del índice de actividad resistente se realizará con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.
Al menos cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

1.6.7 Hormigones

1.6.7.1 Definición y generalidades

Se definen como hormigones, los materiales formados por mezcla de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en el Estructural código estructural y en el artículo 610 del PG-3.

1.6.7.2 Composición

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones cumplirá las especificaciones del artículo 2.7.3. del presente Pliego.
El agua para amasado y curado del hormigón cumplirá lo especificado en el artículo 2.7.4. Los áridos a emplear cumplirán lo prescrito en el artículo 2.7.2.
Los aditivos y adiciones cumplirán las condiciones establecidas en los artículos 2.7.5 y 2.7.6. del presente Pliego.

1.6.7.3 Características

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones impuestas en el código estructural.
Cada tipo de hormigón empleado deberá cumplir con la resistencia a compresión a los 28 días de edad especificada en proyecto, excepto en aquellas obras en las que el hormigón no vaya a ser sometido a solicitación los tres primeros meses desde su puesta en obra, en cuyo caso podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días de edad.

1.6.7.4 Dosificación del hormigón

La clasificación se llevará a cabo respetando las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón y la máxima relación agua/cemento serán las siguientes:

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	Iia	Iib	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima relación a/c	masa	0,65	--	--	--	--	--	--	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento(kg/m3)	masa	200	--	--	--	--	--	--	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	3505	350	300	325	300

Tabla 1. ***Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento***

- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. Sólo bajo la autorización expresa del Ingeniero Director podrá superarse dicho límite.

El Contratista realizará ensayos previos en laboratorio para establecer la dosificación, con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con las condiciones que se le exigen en el código estructural, a menos que pueda acreditar documentalmente que los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos pueda conseguir un hormigón que posea las condiciones exigidas.

1.6.7.5 Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos

En el caso de existencia de sulfatos, el cemento poseerá la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303-1-2:2001, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg en el caso de suelos.

1.6.7.6 Fabricación y transporte a obra del hormigón

1.6.7.6.1 Fabricación

En la ejecución de hormigones se atendrá el Contratista a todo lo dispuesto en la Instrucción del código estructural y a las órdenes concretas que, para la debida aplicación de la misma dicte en cada caso el Ingeniero Director.
El hormigón se hará forzosamente con máquina. Si el hormigón ha de ser amasado a pié de obra, el Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera del tipo aprobado, equipada con dispositivo para la regularización y medición del agua, capaz de producir una mezcla de hormigón homogéneo de color uniforme. El volumen de material mezclado por amasado, no ha de exceder los tres cuartos (3/4) de la capacidad nominal de la hormigonera.
El tiempo de amasado no será inferior a un minuto en hormigonera de setecientos cincuenta (750) litros o inferior.

1.6.7.6.2 Transporte

El hormigón se transportará desde la hormigonera al lugar del vertido, tan rápidamente como sea posible según métodos aprobados por el Ingeniero Director y que no acusen segregación o pérdida de ingredientes. Se depositará tan cerca como sea posible de su colocación final, para evitar manipulaciones ulteriores.
Si la fabricación de la mezcla se efectúa en una instalación central que abastezca obras próximas, el transporte del hormigón podrá efectuarse por medio de camiones, cuya capacidad no podrá ser aprovechada en más del 80% de la cifra que suministre el fabricante del equipo. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el fabricante del hormigón

considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra. Durante todo el período de permanencia de la mezcla en el camión, debe funcionar constantemente el sistema de agitación.
El transporte del hormigón por tubería con el uso de bomba de hormigón está autorizado siempre y cuando no se produzcan segregaciones, a juicio del Ingeniero Director.

1.6.7.7 Puesta en obra del hormigón

1.6.7.7.1 Colocación

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.
No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.
No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.
El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.
Se tendrá especial cuidado en evitar el desplazamiento de armaduras, conductos de pretensado, anclajes y encofrados, así como el producir daños en la superficie de estos últimos, especialmente cuando se permita la caída libre del hormigón.

1.6.7.7.2 Compactación

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos 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 y deje de salir aire.
Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.
La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración que se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.
El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

1.6.7.8 Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en

las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección de Obra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta con toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso.

Expresamente se prohibe el empleo de productos erosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

1.6.7.9 Hormigonado en condiciones especiales

1.6.7.9.1 Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5ºC.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

1.6.7.9.2 Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

1.6.7.10 Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado.

El curado del hormigón se realizará con aportación de agua y, sólo en casos excepcionales y previa aprobación por escrito de la D.O., se podrá utilizar productos filmógenos.

1.6.7.11 Acabado de superficies

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

1.6.7.12 Control de calidad

El control de materiales y el control de la ejecución se realizarán según lo dispuesto en los capítulos XV y XVI del código estructural, respectivamente.
Para los lotes correspondientes a elementos de hormigón pretensado, el control se realizará determinando la resistencia de al menos seis (6) amasadas por lote. De cada una de estas amasadas se extraerán al menos nueve (9) probetas y se comprobará la resistencia a cuarenta y ocho (48) horas (dos (2) probetas), siete (7) días (dos (2) probetas) y veintiocho (28) días (tres (3) probetas), guardándose dos (2) probetas para estudiar la evolución de la resistencia del hormigón a mayor plazo si fuese necesario.
Se realizará la rotura de probetas necesarias de forma a asegurar una resistencia del hormigón de al menos veintiocho (28) MPa para poder realizar el tesado completo.
En los lotes correspondientes a elementos de hormigón armado, el control se realizará determinando la resistencia de al menos cuatro (4) amasadas por lote. De cada amasada se extraerá al menos siete (7) probetas y se comprobará su resistencia a siete (7) días (dos (2) probetas), veintiocho (28) días (tres (3) probetas) quedando dos (2) probetas para estudiar la evolución de la resistencia del hormigón a mayor plazo si fuese necesario.

1.7 Morteros y lechadas

1.7.1 Definición

1.7.1.1 Mortero

Se puede definir como el material de construcción constituido por la mezcla de un ligante y cargas minerales inertes, naturales o artificiales.

1.7.1.2 Mortero hidráulico

Se puede definir como el material de construcción constituido por la mezcla de un conglomerante hidráulico, agua y arenas naturales o artificiales (cargas minerales inertes).
Los conglomerantes hidráulicos más utilizados son los cementos en general, aunque también se confeccionan morteros de cal y de cal + cemento, estos últimos denominados «bastardos».

1.7.1.3 Lechada de cemento

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

1.7.2 Componentes del mortero

1.7.2.1 Cementos

Los cementos que se utilicen para la fabricación de morteros, deberán cumplir las prescripciones impuestas por la vigente INSTRUCCION PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS (RC-03). La elección del tipo de cemento y su dosificación estará determinada por las características del trabajo a realizar.

1.7.2.2 Cales

Las cales podrán ser aéreas o hidráulicas. Existe la Norma experimental UNE-ENV 459-1:1996.

1.7.2.3 Arenas

Se entiende por arena o «árido fino», el árido o fracción que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050). Son materiales inertes, naturales o artificiales, que no participan en el fraguado y endurecimiento, pero sí en las propiedades físicas y químicas del mortero endurecido.
Como arenas se pueden utilizar las naturales, rocas trituradas, escorias siderúrgicas adecuadas así como cualquier material que se adapte a lo dispuesto en el código estructural.

1.7.2.4 Aguas

En general podrá utilizarse cualquier tipo de agua, tanto para el amasado del mortero como para su curado, siempre que cumpla con lo prescrito en el código estructural, en base a la Norma UNE-EN 480-1:1998.

1.7.3 Otros componentes del mortero

El código estructural también considera como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que su presencia esté justificada mediante ensayos. Por analogía se puede hacer extensiva esta consideración a los morteros.

1.7.3.1 Aditivos

Son sustancias o productos, en estado sólido o líquido, que incorporadas al mortero antes de, o durante el amasado (o durante un amasado adicional), en una proporción inferior al 5% del peso del

cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco y/o endurecido, de alguna de sus características, propiedades habituales o comportamiento.

1.7.3.2 Adiciones

Los aditivos son productos que, incorporados al hormigón o el mortero en una proporción igual o menor del cinco por ciento (5 por 100) del peso del cemento, antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

1.7.3.3 Clasificación y definiciones.

Los diferentes tipos de aditivos y sus aplicaciones serán los contemplados en las Normas UNE-EN 197-1:2000, UNE-EN 450:1995, UNE-EN 934-2:1998.

1.7.4 Propiedades de los morteros

1.7.4.1 Mortero fresco

- Docilidad: Facultad de ser manejado, transportado y colocado fácilmente sin que pierda homogeneidad.
- Consistencia: Facilidad para deformarse, plasticidad.
- Retención de agua: Es la capacidad de retención de agua suficiente para su curado.
- Cohesión: Es la oposición a la segregación o separación de los componentes por gravedad.
- Densidad: La densidad expresada en kg/m 3 es el cociente de la masa (m) en kg y el volumen (v) en m 3 que ocupa el mortero fresco cuando se introduce y compacta en un recipiente de una capacidad dada.
- Contenido de aire: Es la cantidad de aire contenida en un volumen determinado, expresada en %.

1.7.4.2 Mortero endurecido

- Durabilidad: Es el tiempo durante el cual el mortero cumple con la función para que fue previsto, en definitiva es su «vida útil». En cualquier caso la «durabilidad» está íntimamente relacionada con la impermeabilidad.
- Resistencias a flexión y compresión: Por lo general elevadas resistencias mecánicas indican una buena calidad.

- Adherencia: La adherencia dependerá en gran medida del tipo y características del soporte.
- Resistencia a la abrasión: Indica la dureza superficial y por tanto la resistencia al desgaste.

1.7.5 Clases de morteros

La Norma UNE-EN 998-2:2004 establece la siguiente clasificación en función de las resistencias a compresión:

Clase Resistencia a la Comprensión en N/mm2

- M1 1,0
- M 2,5 2,5
- M 5,5 5,5
- M 7,5 7.5
- M 10 10
- M 12,5 12.5
- M 15 15
- M 20 20
- M 30 30

1.7.6 Ensayos sobre mortero

La dirección de Obra podrá solicitar al Contratista la ejecución de los siguientes ensayos:

1.7.6.1 Determinación de la consistencia

La consistencia del mortero se determinará por medio de la mesa de sacudidas, según la Norma UNE 83258:2005.

1.7.6.2 Determinación de la densidad aparente.

La densidad del mortero fresco se determinará conforme a lo especificado en la Norma UNE-EN 1015-6:1999.

1.7.6.3 Determinación del contenido de aire

El contenido de aire se determinará según el método de ensayo indicado en la Norma UNE-EN 1015-7:1999.

1.7.6.4 Determinación del tiempo de fraguado.

El tiempo de fraguado se determinará de acuerdo con la Norma UNE-EN 480-2:2007.

1.7.6.5 Determinación de las resistencias a flexión y compresión

Las resistencias a flexión y compresión del mortero endurecido se determinarán de acuerdo con el método de ensayo especificado en la Norma UNE-EN 1015-11:2000.

1.7.6.6 Determinación de la adherencia

La adherencia de un mortero endurecido, a un determinado soporte, se determinará conforme a la Norma UNE-EN 1015-12:2000.

1.7.6.7 Determinación del coeficiente de agua por absorción capilar

Se realizará según la Norma experimental UNE 83-825.

1.7.6.8 Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión del mortero endurecido se determinará mediante el abrasímetro TABER y el método de ensayo correspondiente.

1.7.7 Fabricación de los morteros

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.
La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.
La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la mezcla deberá ser aprobada por el Director de Obra para cada uso.
Los aditivos y adiciones en estado sólido (polvo) se añadirán a la mezcla seca y los líquidos se incorporarán conjuntamente con el agua de amasado.
El amasado se realizará preferiblemente con amasadora o mezcladora de mortero o de hormigón hasta conseguir un producto uniforme. El tiempo de mezclado será 1 minuto como mínimo por cada m 3 de mortero. Cuando el amasado sea a mano se hará sobre una plataforma impermeable y limpia,

realizándose como mínimo tres batidos. El conglomerante se mezcla en seco con la arena añadiéndose después el agua.

1.7.8 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.
Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según el apartado 2.8.6.5 de este Pliego.
- Un ensayo de determinación de consistencia según el apartado 2.8.6.1. de este Pliego.

Al menos trimestralmente se efectuará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

1.8 Madera

1.8.1 Condiciones generales

La madera para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anulares de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones y apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o a las aprobadas por el Director.
La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

1.8.2 Madera para entibaciones y medios auxiliares

1.8.2.1 Ámbito de aplicación

La madera para entibaciones y medios auxiliares será la destinada a las entibaciones en obras subterráneas en zanjas y pozos, en apeos, cimbras, andamios y en cuantos medios auxiliares para la construcción se utilicen en las obras a que se refiere este proyecto.

1.8.2.2 Condiciones generales

Además de los estipulado en el apartado 2.11.1. de este Pliego, la madera para entibaciones y medios auxiliares deberá tener dimensiones suficientes para la seguridad de la obra y de las personas.
La madera para entibaciones y medios auxiliares poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".
Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.
La madera para entibaciones y medios auxiliares deberá estar exenta de fracturas por compresión.
Las tensiones de trabajo máximas admisibles paralelamente a las fibras serán las siguientes:

MADERA	TRACCION (Kp/cm2)	COMPRESION (Kp/cm2)	TANGENCIAL (Kp/cm2)
Roble y haya	100	80	10
Pino	100	60	10
Abeto y chopo	80	50	8

1.8.3 Madera para encofrados y cimbras

1.8.3.1 Ámbito de aplicación

Madera para encofrados y cimbras será utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

1.8.3.2 Condiciones generales.

Además de lo estipulado en el presente Pliego, la madera para encofrados tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.
La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta.
Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será:

- machihembrada
- escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Solo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamiento que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco o a imperfecciones en los paramentos.
Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos

1.8.4 Características

1.8.4.1 Características físicas

- El contenido de humedad de la madera determinado según la Norma UNE -EN 13183-1:2003 ERRATUM no excederá del quince por ciento (15%).
- El peso específico determinado según la Norma UNE 56531:1977, estará comprendido entre 0,40 y 0,60 t/cm3.
- La higroscopicidad calculada según la Norma UNE 56532:1977, será normal.
- El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56533:1977, estará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

1.8.4.2 Características mecánicas

- La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56535, será:
- Característica o axial fmk > 300 kg/cm2.
- Perpendicular a las fibras > 300 kg/cm2.
- La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56537, será:
  - Cara radial hacia arriba > 300 kg/cm2.
  - Cara radial hacia el costado > 25 kg/cm2.

Con este mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil. (90.000 kg/cm2).

- La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56538, será:
- Paralelo a las fibras > 399 kg/cm2.
- Perpendicular a las fibras > 25 kg/cm2.
- La resistencia a la herida en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56539, será superior a quince (15) kg/cm2.
- La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras, será superior a cincuenta (50) kg/cm2.

1.8.5 Recepción

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

1.8.6 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados 2.11.4.1. y 2.11.4.2. del presente Pliego, así como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
La Dirección de Obra deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

1.9 Encofrados

1.9.1 Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

1.9.2 Tipos de encofrado y características

El encofrado puede ser de madera o metálico, según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante. A su vez, puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

1.9.2.1 De madera

La madera que se utilice para encofrados deberá cumplir las características del Apartado 2.11.3. del presente Pliego.

1.9.2.2 Encofrados con paneles modulares con acabado fenólico

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del Apartado 2.14.3 del presente Pliego.
Los módulos o paneles modulares serán de estructura metálica con forro fenólico de 22 mm de espesor. La unión del forro fenólico al marco metálico se realizará mediante tornillos con cabeza a la gota de cera.
El cerramiento de espacios residuales se realizará con elementos de compensación unidos mediante correas a la estructura metálica de los paneles.
La unión entre paneles se ejecutará con cerrojos que permitan la correcta alineación y estanqueidad de juntas. También, de cara a garantizar la impermeabilidad de la obra de fábrica durante la ejecución de los muros a dos caras se deberá asegurar que los anclajes utilizados para la unión de los paneles sean estancos.
La colocación de tapes se realizará mediante anclajes de borde que impidan el desplazamiento del elemento.
Las consolas de trabajo se anclarán a los travesaños horizontales y verticales de los marcos metálicos mediante operación rápida y simple y llevarán incorporado el sistema de seguridad.
El izado de los paneles se realizará con ganchos de elevación de seguridad.

1.9.2.3 Deslizantes

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

1.9.3 Control de calidad

Cualquiera que sea el tipo de encofrado que se emplee, cumplirán con las consideraciones del PG-3.
Serán aplicables los Apartados 2.11.3. y 2.14.3.3 para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.
Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

1.10 Apeos y cimbras

1.10.1 Características y condiciones generales

Se definen como apeos y cimbras las estructuras provisionales que tienen 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

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 Dirección de Obra ha de aprobar el proyecto de la cimbra.

Salvo prescripción en contrario, las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que pueden actuar sobre ellas.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superioras a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Tolerancias de deformaciones para el hormigonado:

- Movimientos locales de la cimbra <= 5 mm
- Movimientos del conjunto (L=luz) <= L/1000

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

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.

1.10.2 Cimbra autoportante

El Contratista propondrá al Director de la Obra un diseño concreto de la cimbra, (con Memoria, Anejo de Cálculo y Planos) siguiendo las orientaciones de los planos de Proyecto.
La rigidez de la cimbra será tal que la máxima flecha elástica en el centro de cada vano de ésta, bajo la totalidad del peso del hormigón fresco, no supere 1 cm o lo indicado en planos.
Las cimbras y la disposición de los apeos, se construirán según los planos de detalle preparados por el Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra, si procede, estando calculada y firmada por un técnico competente. La aprobación de la cimbra no supone conformidad con los cálculos resistentes de la misma, ya que la responsabilidad de estos últimos es exclusiva del Contratista.
Cuando por necesidad del tráfico viario existente no sea posible ejecutar la cimbra cuajada para permitir el paso del citado tráfico, se ejecutará cimbra diáfana mediante pórticos ejecutados con perfiles de acero laminado.

1.10.3 Elementos de arriostramiento

Los elementos horizontales deberán soportar su peso propio y las acciones exteriores, (viento, etc.) y una fuerza horizontal de tracción o compresión indicada en planos.
Los elementos verticales deberán soportar su peso propio, las acciones exteriores y arriostrar convenientemente a los elementos horizontales. Se cimentará superficialmente a una tensión que no supere las tensiones admisibles del terreno sobre el que se apoya.
Los elementos de amarre de todo el sistema garantizarán su correcto funcionamiento.

1.10.4 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos y cimbras, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas e Instrucciones vigentes.
Si las cimbras y apeos son de madera será vigente el Apartado 2.11.3. del presente Pliego, y si son metálicas el 2.14.3.2.

1.11 Acero y materiales metálicos

1.11.1 Acero en armaduras

1.11.2 Clasificación y características

El acero a emplear en armaduras pasivas para hormigón cumplirá las condiciones del código estructural y estará formado por barras corrugadas, mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

1.11.2.1 Barras corrugadas para hormigón estructural

1.11.2.1.1 Definición

Las barras corrugadas de acero a utilizar en hormigón estructural, cumplirán con lo establecido para dichas barras en la Instrucción de Hormigón Estructural, código estructural.
Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:
6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm
La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36068:1994.

1.11.2.1.2 Materiales

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en la Instrucción del código estructural, así como en la UNE 36068:1994 y UNE 36065:2000 EX.
Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.
La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.
Las barras corrugadas llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en el Apartado 12 de la UNE 36068:1994, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España es el número 7) y marca del fabricante (según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:1998 IN).
Dado que la instrucción código estructural solo contempla aceros soldables, el fabricante indicará los procedimientos y condiciones recomendadas para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

1.11.2.1.3 Almacenamiento

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

1.11.2.1.4 Recepción

Para llevar a cabo la recepción de las barras corrugadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el código estructural. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en la citada Instrucción.
La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

1.11.2.2 Mallas electrosoldadas

1.11.2.2.1 Definición

Las mallas electrosoldadas estarán fabricadas con elementos de acero (barras o alambre corrugados) cruzados ortogonalmente entre sí y unidos en sus puntos de contacto con soldadura eléctrica.
Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados en mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:
5 ï 5,5 ï 6 ï 6,5 ï 7 ï 7,5 ï 8 ï 8,5 ï 9 ï 9,5 ï 10 ï 10,5 ï 11 ï 11,5 ï 12 y 14 mm
La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con la UNE 36092:1996.

1.11.2.2.2 Materiales

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas podrán ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las barras cumplirán las especificaciones del apartado anterior del presente Pliego. Los alambres cumplirán las especificaciones de adherencia y las características mecánicas indicadas en el código estructural.
Los alambres y barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.
La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

1.11.2.2.3 Suministro

Cada paquete llegará al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la UNE 36092:1996. Las barras o los alambres que constituyen las mallas electrosoldadas llevarán grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36811:1998 IN y UNE 36812:1996 IN para barras y alambres corrugados respectivamente, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España es el número 7) y marca del fabricante (según el código indicado en los citados Informes).
La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

1.11.2.2.4 Almacenamiento

Las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

1.11.2.2.5 Recepción

Para llevar a cabo la recepción de las mallas electrosoldadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado el código estructural. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas la citada Instrucción.
La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

1.11.2.3 Armaduras básicas electrosoldadas en celosía

1.11.2.3.1 Definición

Armaduras básicas electrosoldadas en celosía, a los efectos de esta Instrucción, son aquellas que cumplen los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36739:95 EX.
La armadura básica electrosoldada en celosía es un producto formado por un sistema de elementos (barras o alambres), con una estructura espacial y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica por un proceso automático.
Se compone de un elemento longitudinal superior, dos elementos longitudinales inferiores y dos elementos transversales de conexión que forman la celosía. Todos los elementos están constituidos

por barras o alambres, que deben ser corrugados en el caso de los elementos superiores e inferiores, y pueden ser lisos o corrugados en el caso de los elementos de conexión.

1.11.2.3.2 Materiales

Los elementos que conforman las armaduras básicas electrosoldadas en celosía cumplirán los requisitos indicados e código estructural cuando se trate de barras corrugadas y los contenidos en la tabla 31.3 cuando se trate de alambres, lisos o corrugados. Los alambres corrugados deberán cumplir, además, las condiciones de adherencia especificadas en 31.2 del código estructural.

1.11.2.3.3 Suministro

Los paquetes de armaduras deben llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) identificados conforme a lo que se especifica en la UNE 36739:95 EX.

Las barras o alambres que constituyen los elementos de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36811:98 IN y UNE 36812:96 IN para barras y alambres corrugados, respectivamente, como se establece en el código estructural.

1.11.2.4 Control de calidad

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en el código estructural.

El Contratista deberá aportar certificado del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

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

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el PG-3, así como en el código estructural.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose así mismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

1.11.3 Acero especial a emplear en armaduras pretensadas o postensadas

1.11.3.1 Definición, clasificación y características

Se define como acero especial a emplear en armaduras pretensadas o postensadas el acero de alta resistencia que se tensa fuertemente para introducir esfuerzos de compresión en los elementos de una estructura, normalmente de hormigón.

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce la fuerza del pretensado.

Sus elementos constituyentes pueden ser: alambres, barras o cordones. La definición de estos elementos es la siguiente:

- Alambre: Producto de sección maciza, procedente de un estirado en frío o trefilado de alambrón que normalmente se suministra en rollo.
- Barra: Producto de sección maciza, que se suministra solamente en forma de elementos rectilíneos.
- Cordón de 2 ó 3 alambres: Conjunto formado por dos o tres alambres de igual diámetro nominal d, todos ellos arrollados helicoidalmente, con el mismo paso y el mismo sentido de torsión, sobre un eje ideal común (véase la UNE 36094:97).
- Cordón de 7 alambres: Conjunto formado por seis alambres de igual diámetro nominal d, arrollados helicoidalmente, con igual paso y en el mismo sentido de torsión, alrededor de un alambre central recto cuyo diámetro estará comprendido entre 1,02 d y 1,05 d (véase la UNE 36094:97).

Se denomina "tendón" al conjunto de las armaduras paralelas de pretensado que, alojadas dentro de un mismo conducto, se consideran en los cálculos como una sola armadura. En el caso de armaduras pretesas, recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

1.11.3.2 Control de Calidad

Tanto los alambres, como las barras y cordones cumplirán las prescripciones definidas en el código estructural así como las condiciones de suministro, almacenaje y manipulación, expresadas en la misma instrucción y el P.P.T.P.

1.11.4 Aceros laminados en estructuras metálicas

1.11.4.1 Características

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los laminados, aceros comunes al carbono o aceros de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos usuales: convertidos ácido o básico, conversión por soplado con oxígeno (proceso L.D., etc), Martin-Siemens, horno eléctrico.

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas en el Código Técnico de la Edificación con las limitaciones establecidas en él. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares destacará aquellos casos que exijan especiales características y proporcionará la información necesaria que determine las calidades de acero apto para tales usos.

La estructura del acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados, pliegues y fisuras serán reparadas mediante adecuados procedimientos previo consentimiento de la Dirección de Obra.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas.

Los productos laminados deberán ser acopiados por el Contratista en parque adecuado, clasificados por series y clases de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general. El tiempo de permanencia a intemperie quedará limitado por la condición de que una vez eliminado el óxido superficial antes de su puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones de la tabla de tolerancia. El Contratista deberá evitar cualquier tipo de golpe brusco sobre los materiales y tomar las necesarias precauciones a fin de que durante la manipulación que haya de efectuarse, ningún elemento sea sometido a esfuerzos, deformaciones o trato inadecuado.

1.11.4.2 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras metálicas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Código Técnico de la Edificación.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en el Código Técnico de la Edificación.
En aquellos casos en que se solicite un acero con características de buena soldabilidad, se llevarán a cabo un número mínimo de 10 ensayos de plegado sobre soldadura depositada, por cada lote de 10 t o parte de material suministrado, de acuerdo con la Norma DIN 17.100, página 9.
De no existir prescripción al respecto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las tolerancias en dimensiones y en peso serán las establecidas en las tablas de tolerancias del Código Técnico de la Edificación.

1.11.5 Acero para embebidos

1.11.5.1 Características

Todos los materiales serán de la mejor calidad y estarán libres de toda imperfección, picaduras, inclusión de escorias, costras de laminación, etc., que puedan dañar la resistencia, durabilidad y apariencia, y estarán de acuerdo con los Planos y Pliego General y Particular.
Previamente a su colocación, todas las piezas de acero serán galvanizadas por inmersión en caliente.
Los elementos de acero que aparecen en los diferentes embebidos serán de las siguientes calidades:

1.11.5.1.1 Chapas

ASTM-A-36
ASTM-A-181, grado 7I
S275 JR/JO
S335 JR/JO

1.11.5.1.2 Pernos de anclaje

ATM-A-36
ASTM-A-449
ASTM-A-193, grado 7B
ASTM-A-307, grado A
S275 JR/JO
F - 112
F - 113

F - 127
Acero clase 8.8

1.11.5.1.3 Tuercas y arandelas

ASTM-A-194, grado 2H
Acero clase 4.6
Acero clase 5.6
F - 115

1.11.5.1.4 Tubería de acero en muros

ASTM-A-106
ASTM-A-53
ASTM-A-211

1.11.5.2 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero para embebidos para que se ajuste a las características indicadas en el Apartado 2.14.4.1 del presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas e Instrucciones señaladas.
El Contratista presentará los resultados oficiales del análisis químico sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro: de no resultar posible la consecución de estos datos la Dirección de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.
El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro: de no resultar posible la consecución de estos datos la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en el Código Técnico de la Edificación.
Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas. Estos ensayos serán abonados al Contratista, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente reseñadas y siendo entonces de cuenta del Contratista.

1.11.6 Acero forjado

1.11.6.1 Clasificación y características

Se define como acero forjado el que ha sufrido una modificación de su forma y de su estructura, mediante la acción de un trabajo mecánico de forja, realizado a temperatura superior a la de recristalización.

El acero a emplear en piezas forjadas será suave del tipo F-112, soldable únicamente con técnicas especiales.

Previa autorización del Director de Obra podrá utilizarse el acero común Siemens del tipo F-622, que es perfectamente soldable.

Los dos tipos de acero reseñados presentarán los siguientes porcentajes:

Tipo	Carbono	Manganeso	Silicio	Azufre	Fósforo	Fósforo más Azufre
F-112 F-622	0.20-0.30 0.20±0.05	0.40-0.70 0.40±0.10	0.15-0.30 0.00-0.20	0.00-0.04 0.00-0.04	0.00-0.04 0.00-0.06	0.00-0.09

Los dos tipos de acero reseñados presentarán las siguientes características:

Tipo	Resistencia Característica (kgf/cm2)	Límite elástico Aparente	Alargamiento de rotura (%)	Resiliencia (kgf/cm2)	Dureza Brinell
F-112	4.800-5.500	3.000-3.500	24 ï 18	18 ï 13	135 ï 160
F-622 lamin.	5.000±500	--	25	--	126 ï 156
F-662 recoc.	4.600±500	--	27	--	114 ï 143

Todas las piezas de acero forjado que se utilicen en estructuras deberán ser recocidas después de la forja.

1.11.6.2 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero forjado para que sus características se ajusten a lo señalado en el Apartado 2.14.5.1. del presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa vigente.

Se prestará un especial cuidado a las dimensiones de las piezas de acero forjado, pudiendo la Dirección de Obra rechazar aquéllas, que en su opinión, no cumplan con las dimensiones requeridas.

1.11.7 Acero inoxidable

1.11.7.1 Características

El acero inoxidable a emplear en obras de saneamiento en ambientes de aguas o vapores de aguas residuales, será acero austenítico del tipo F3434 (UNE EN 10088) AISI 316.
Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.
La composición química del acero reseñado se ajustará a los valores que a continuación se adjuntan, respetando las tolerancias establecidas para este tipo de material en la norma UNE EN 10088.

- Carbono: 0,08 % máximo.
- Silicio: 1,00 % máximo.
- Manganeso: 2,00 % máximo.
- Níquel: 10-14 %.
- Cromo: 16-18 %.
- Azufre: 0,03 % máximo.
- Fósforo: 0,045 % máximo.
- Molibdeno: 2,00-3,00 %.

Asimismo, presentará las siguientes características mecánicas:

- F3634.
- X6CrNiMo 17-12-03.
- Dureza HB máxima: 193
- Límite elástico para remanente 0,2 %: 210 N/mm2.
- Límite elástico para remanente 1 %: 250 N/mm2.
- Resistencia a rotura: 490/690 N/mm2.
- Al min.

barra 5<d<160: 40
produc. planos, 0,5<a<3: 33
produc. planos, 3<a<30: 40

- Correspondencia aproximada con AISI: 316

1.11.7.2 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero inoxidable para que sus características se ajusten a lo indicado en el Apartado 2.14.6.1 del presente Pliego, del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa Vigente.

1.11.8 Acero moldeado

1.11.8.1 Características

Se define como acero moldeado al de cualquier clase, que recibe forma vertiéndolo en un molde adecuado cuando el metal está todavía líquido.
El acero moldeado será de constitución uniforme, de grano fino y homogéneo, sin poros, y no presentará grietas ni defecto alguno debido a impurezas.
El acero moldeado que haya de utilizarse para elementos de aparatos de apoyo, cumplirá las siguientes condiciones:

- La resistencia característica será superior a cinco mil quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (5.500 kg/cm2).
- El alargamiento de rotura será igual o superior al catorce por ciento (14 %).

1.11.8.2 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero moldeado para que sus características se ajusten a lo indicado en el apartado 2.14.7.1. del presente Pliego, a las del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y a la Normativa Vigente.
Cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija la comprobación de la ausencia de coqueras y defectos internos se utilizarán métodos magnéticos, ultrasónicos o radiográficos. La periodicidad de los ensayos será, asimismo, fijada en el P.P.T.P.

1.11.9 Elementos de unión de las estructuras metálicas

1.11.9.1 Características

Los elementos y piezas de unión a emplear en las estructuras metálicas cumplirán según su naturaleza, las condiciones especificadas en el Código Técnico de la Edificación.
La forma y dimensiones de los elementos de unión a utilizar en cada caso, estarán definidos en los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, que definirán igualmente cualquier elemento de unión no comprendido en las Normas citadas.

1.11.9.2 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los roblones y tornillos para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Código Técnico de la Edificación.

1.11.10 Acero en entramados metalicos

1.11.10.1 Características

El acero para entramados metálicos será acero laminado de la misma calidad que el acero para estructuras metálicas definido en el Apartado 2.14.3.1 del presente Pliego.
El acero será sometido a un tratamiento contra la oxidación. Este tratamiento, salvo indicación en otro sentido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por la Dirección de Obra, será un galvanizado por inmersión en caliente.

1.11.10.2 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad del acero empleado en entramados metálicos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa Vigente.
El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada de la producción a que corresponda la partida de suministro y de los ensayos de determinación de características mecánicas pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre y de ensayos mecánicos pertinentes que se llevará a cabo de acuerdo con lo detallado en el Código Técnico de la Edificación.
La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos mecánicos sobre un entramado, con la distancia entre apoyos que estime oportuna. Estos ensayos podrán ser suplidos por los ensayos realizados en las mismas condiciones por el Fabricante.

1.11.11 Alambre para atar

1.11.11.1 Características

Las armaduras de atado estarán sustituidas por los atados de nudo y alambres de cosido y se realizarán con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm de diámetro.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

1.11.11.2 Control de Calidad

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de diez toneladas o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0,1 mm
Los ensayos de tracción se realizarán según la Norma UNE-EN 10002-1:2002. El número de ensayos será de uno por cada lote de 10 toneladas o fracción.
Por cada lote de diez toneladas o fracción y por cada diámetro se realizará un ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE 7469:1999. Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

1.11.12 Electrodos para soldar

1.11.12.1 Condiciones generales

Los electrodos a emplear en soldadura manual al arco eléctrico serán de una de las calidades estructurales definidas a continuación (2.14.11.3.).
Las condiciones que deben satisfacer los electrodos especiales no incluidos entre los reseñados, así como las varillas y fundentes destinados a operaciones de soldeo automático con arco sumergido, se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en el que, asimismo, se señalarán los procedimientos de comprobación de las uniones ejecutadas.
Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos.
No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.
Para soldar armaduras de acero corrugado se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

1.11.12.2 Forma y dimensión

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del tres por ciento (3%) en más o menos, para el diámetro, y de dos milímetros (2 mm) en más o menos para la longitud.

Diámetro del alma (mm)	1,2	1,6	2	2,5	3,2 4 5 6 8 10
Electrodo sencillo	15	22,5	35	35	25 ó 45
Electrodo con sujeción en el centro	30	45	45	45	

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos veinticinco milímetros (25 mm) (con una tolerancia de cinco milímetros (5 mm) en más o menos) el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.
La diferencia entre la suma del diámetro del alma y del espesor máximo del revestimiento y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al tres por ciento (3%) de la primera.

1.11.12.3 Características del material de aportación

La resistencia a la tracción y la resistencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes del metal base.
Se ajustarán a los límites mínimos que se indican en la tabla siguiente:

Calidad de Electrodo	Resistencia Característica (kgf/cm2)	Alargamiento de rotura (%)	Resiliencia (kgf/cm2)
Intermedia estructural	4.400	22 - 26	5 - 7
Estructural ácida	4.400	26	7
Estructural básica	4.400	26	16
Estructural orgánica	4.400	22 - 26	7 - g
Estructural rutilo	4.400	22 -26	7 - g
Estructural titanio	4.400	22 - 26	7 - g

Para espesores de chapas superiores a 25 mm se emplearán electrodos de recubrimiento básico.
Igualmente se emplearán electrodos de recubrimiento básico para soldar elementos de acero S335 JR/JO.

1.11.12.4 Control de Calidad

Se efectuarán ensayos de rotura a tracción, de alargamiento, resiliencia y químicos de acuerdo con la Norma UNE-14022.
La cantidad de ensayos será de 1 por cada lote de electrodos, definiendo como tal:

- El conjunto de electrodos producidos de una misma combinación de colada de metal y revestimiento
- La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de 24 horas, sin exceder de 20 toneladas.

1.11.13 Fundición dúctil

1.11.13.1 Definición

Se define como fundición nodular o dúctil aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos una vez de hacerlo en láminas.

1.11.13.2 Características

La fundición dúctil a emplear en las obras de saneamiento tendrá las siguientes características:

- Tensión de rotura: 43 Kg/mm2.
- Deformación mínima en rotura: 10 %.

1.11.13.3 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de la fundición para que sus características se ajusten a lo indicado en el Apartado 2.14.12.2. del presente Pliego, del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa Vigente.

1.12 Elementos metálicos

1.12.1 Cerramientos

Las vallas de cerramiento con malla galvanizada de doble torsión, se instalarán para impedir el acceso no controlado de vehículos, peatones y animales, en los tramos definidos en proyecto.
La malla estará fabricada con alambres de acero de alta resistencia y galvanizado que le confiera una larga duración.
Los postes serán todos de acero galvanizado de 1,2 mm de espesor.
Las dimensiones de los postes verticales serán las que figuran en los planos del proyecto, y la base de los postes tendrá forma atrompetada para su mejor fijación.
El hormigón a utilizar en cimiento será del tipo HM-20, que cumplirá las especificaciones de ejecución y colocación para hormigones que figura en este Pliego.

La cabeza superior de los postes estará cerrada mediante un tapón de material plástico. El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en baño de cinc fundido, obtenido por métodos electrolíticos, con un contenido mínimo en peso de cinc del noventa y nueve con noventa y cinco por ciento (99,95%).
El peso del recubrimiento de cinc no será inferior a ciento noventa gramos por metro cuadrado (190 gr/m2).
La adherencia y uniformidad del recubrimiento se comprobará mediante el ensayo MELC 8,06.
Las pletinas para sujetar la malla a los postes de anclaje serán de acero galvanizado, previamente perforadas y soldadas al poste. Las grapas de fijación serán galvanizadas o inoxidables.

1.12.2 Cadenas de seguridad

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.
Las cadenas de acero templado serán galvanizadas por inmersión en caliente previamente a su colocación en obra.
Las cadenas de acero inoxidable se construirán con material del tipo S 240 A, según la nomenclatura utilizada en el Eurocódigo 3.
Las rebabas producidas por las soldaduras serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.
Las cadenas de seguridad serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzo rotura 30 KN
- Esfuerzo Ensayo 15 KN

1.12.3 Pasamanos y barandillas

Tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto, pudiendo ser de sección maciza o tubular.
Después de su fabricación, los pasamanos y barandillas de acero templado y aluminio serán galvanizadas por inmersión en caliente o anodizadas, según corresponde al tipo de material a emplear.

1.12.4 Escaleras

Las escaleras tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.
Las escaleras de acero templado y aluminio serán galvanizadas por inmersión en caliente o anodizadas según corresponda al tipo de material a emplear.
Las escaleras de acero inoxidable estarán constituidas a partir de acero tipo S 240 A, según la nomenclatura utilizada en el Eurocódigo 3.

1.12.5 Pates

Comprende este artículo los pates o elementos fijos de acceso fabricados en acero liso AE-215L y protegidos por una cubierta de polipropileno.
Los pates serán de acero liso AE-215L de sección circular.
El revestimiento protector de los pates contra los ataques exteriores será un material polimérico termoplástico perteneciente al grupo de las Poliolefinas (polipropileno). Este material deberá cumplir las condiciones de resistencia al desgaste, inalterabilidad al medio en que se coloque, ser imputrescible y compatible con los materiales que le afectan (hormigón y acero), según especifican las Normas UNE de ensayo de materiales plásticos.
En cualquier caso deberán soportar una fuerza de doscientos cincuenta kilopondios (250 kp) sin que se aprecien fisuras o defectos en el pate o fisuras en el hormigón de la sección donde se fija, colocada en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos.
La distancia entre pates será igual o inferior a 30 cm.
Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

1.13 Elementos de fundición

1.13.1 Definición y características

Todos los elementos de este material a emplear en obra serán de tipo nodular o dúctil, definido en 2.14.12.

1.13.2 Marcos y tapas de registro

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura libre no menor de 710 mm para las tapas circulares.
Las tapas a colocar en viales deberán resistir una carga de tráfico de al menos 40 toneladas sin presentar fisuras.
Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior. A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.
Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (Norma BS 4164), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (Norma BS 3416) aplicada en frío.

Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

Todas las tapas deberán llevar un marcado efectuado de forma clara y duradera, donde se indicará:

- UNE-EN 124:1995, como indicación de la Norma Europea UNE 41-300.
- Clase a la que corresponde.
- Nombre del fabricante.
- Referencia de marca o certificación.

Todas las tapas llevarán un dispositivo de acerrojado y el diseño será tal que la superficie sea antideslizante.

Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción.

La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

1.13.3 Control de calidad

Las pruebas de carga de los marcos y tapas se realizarán de acuerdo a lo establecido en la norma DIN 1229 o BS497, Parte I.

Asimismo, la aceptación de los elementos de fundición estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados de ensayos realizados por Laboratorios Oficiales. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

1.14 Tuberías de función dúctil

1.14.1 Condiciones generales

Los tubos de fundición dúctil se clasifican:

- Por el procedimiento de elaboración:
  - Tubos centrifugados
  - Tubos fundidos en molde de arena
- Por la presión normalizada (Pn) o de prueba en fábrica.

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana cuyo interior se alojará un anillo de caucho, con ello se asegurará una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Las especificaciones que deberán cumplir se concretan en las normas siguientes:

- UNE-EN 598: Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Cinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje.

En los tubos de fundición dúctil se fijará la mínima relación Pn/Pt exigida, que como mínimo cumplirá las siguientes condiciones:

- Tubos de DN hasta 300 mm Pn/Pt Ó1,2
- Tubos de DN de 350 a 600 mm Pn/Pt Ó1,4
- Tubos de DN mayor de 600 mm Pn/Pt Ó1,6

La fundición presentará en su fractura grano fino regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos, ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen la resistencia o la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

1.14.2 Características geométricas

1.14.2.1 Diámetro de los tubos

La serie de diámetros nominales será la siguiente:

80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1200, 1400, 1600, 1800 y 2000.

1.14.2.2 Espesores

Los espesores mínimos estarán determinados de forma que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo (Pt) y la presión de rotura (Pr) sea tal que se verifique las condiciones recogidas en la norma ISO 2531.

Las modificaciones del espesor de la pared se efectuarán, en general, a costa del diámetro interior. Si al reforzar el tubo fuera necesario un refuerzo del enchufe, éste será a costa de la forma exterior del enchufe.

Las tolerancias de espesor de pared y de espesor de brida, en su caso, se limitarán como sigue, siendo:

e = espesor en milímetros de la pared según catálogo

b = espesor en milímetros de la brida según catalogo

Tipos de piezas	Dimensiones	Tolerancia en mm
Tubos	Espesor de la pared - (1+0,05e) Espesor de la brida ± (2+0,05b)	No se fija en más
Uniones y piezas de la conducción	Espesor de la pared - (2+0,05e) Espesor de la brida ± (3+0,05b)	No se fija en más

1.14.2.3 Longitudes

Se entenderá como longitud de los tubos, la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros, ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

Tipos de piezas	Diámetros nominales	Tolerancias en mm.
Tubos con enchufe y tuberíacilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Enchufes	Hasta 450 inclusive	± 20
Piezas de brida enchufe Piezas de brida y macho	Por encima del 450	+ 20 - 30
Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	± 10

1.14.2.4 Desviación de la línea recta

Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima, fm, expresada en milímetros no deberá exceder de una con veinticinco (1.25) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros.

1.14.2.5 Tolerancias de enchufe

Las tolerancias de enchufe serán las siguientes:

Dimensiones	Diámetros nominales	Tolerancias en mm.
Diámetro exterior	Todos los diámetros	± f/2
Diámetro interior del enchufe	Todos los diámetros	± f/3
Profundidad en enchufe	Hasta el 600 inclusive. Por encima del 600 y hasta el 1.000 inclusive	± 5 ±10

Siendo f = 9 + 0,003 DN, el espesor de la junta en milímetros.
El juego máximo o mínimo de estas tolerancias es tal que el acoplamiento de tubos y uniones pueda efectuarse sin dificultad.

1.14.2.6 Características mecánicas

Las características mecánicas de la fundición dúctil que serán objeto de garantía son:
Carga de rotura: Ó42 kg/mm^2.
Módulo de elasticidad: 170.000 MPa.
Coeficiente de Poisson: 0,25.
Alargamiento mínimo a la rotura: 10% tubos con DN Ò1000;
7% tubos con DN > 1000;
5% accesorios.
Dureza Brinell: Ò230 HB para los tubos;
Ò250 HB para los accesorios.
Los valores que han de obtenerse son los que figuran en la tabla 1 de la norma UNE-EN 1563:1998.

1.14.2.7 Características hidráulicas

Las principales características desde un punto de vista hidráulico, tales como la pared lisa y gran longitud (disminuyendo el número de juntas), permiten adoptar como coeficiente de flujo de la fórmula de Manning Strickler: k = 105.
Cualquier elemento integrante de una red de saneamiento por gravedad deberá ser capaz de soportar una presión interior y exterior de 2 bares.

1.14.2.8 Protección

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior.

El revestimiento interior de los tubos se realizará por centrifugado de cemento aluminoso.
Los espesores y tolerancias de la capa de mortero de cemento aluminoso una vez fraguado vienen recogidos en la siguiente tabla:

DN	Espesor (mm)	
(mm)	Valor nominal	Tolerancia
80 ï 300	3,5	- 1,5
350 ï 600	5	- 2
700 ï 1200	6	- 2,5
1400 ï 2000	9	- 3

El revestimiento exterior consistirá en una primera capa de cinc por electrodeposición de hilo de cinc de 99% de pureza (proyección mínima de 200g/m²), una segunda capa de pintura epoxídica roja con espesor no inferior a 60 micras y por último una protección especial de epoxi en el interior de la campana y en el extremo del tubo con espesor mínimo medio de 150 micras.
Tanto el interior como el exterior de los tubos y demás piezas estarán revestidas con pintura epoxídica de forma que el espesor de la capa sea como mínimo de 250 micras.
Los revestimientos se realizarán en fábrica.

1.14.2.9 Juntas

En la elección del tipo de junta se deberá tener en cuenta: las solicitaciones a que ha de estar sometida; la rigidez del apoyo de la tubería; la agresividad del terreno y del efluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta; y el grado de estanquidad requerido.
Será de aplicación el apartado 10.4. «Juntas», del «Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua», del Ministerio de Fomento.
Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.
- Estanquidad suficiente de la unión a la presión de prueba, o presión normalizada (Pn).
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

1.14.2.10 Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas siguientes:

- Diámetro nominal.
- Tipo de unión.

- Material.
- Marca de fábrica.
- Presión normalizada.
- Año de fabricación y número de identificación que permita conocer los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.
- El ángulo (1/4, 1/8, 1/16 y 1/32) en el caso de codos.

Las marcas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

- Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.
- Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a veinte centímetros del final del tubo, en los centrifugados en moldes de arena.
- Sobre el exterior del enchufe a veinte centímetros de la extremidad del tubo, en los fundidos verticalmente en moldes de arena.
- Sobre el cuerpo de las piezas.

1.14.2.11 Corte de los tubos

Los tubos se podrán cortar en obra cumpliendo las exigencias de la norma UNE EN 598.

1.15 Otras tuberías

1.15.1 Tuberías de acero

Sólo se utilizarán en las zonas indicadas en el Proyecto o por la Dirección de Obra.
El acero empleado en la fabricación de la tubería estará clasificado como no aleado conforme a la Norma Europea EN 10020 y completamente calmado. Además deberá tener una aptitud garantizada al soldeo, de acuerdo con la norma UNE-EN 10025 2006 y cumplir las especificaciones de la norma UNE EN 10224 2003.
El peso específico del acero a emplear será de 7.850 kg/m³, y el módulo de elasticidad de 2,1x 105 N/mm².

1.15.1.1 Composición química

La composición química de la colada en los aceros a utilizar deberá cumplir lo especificado en la norma UNE EN 10024, que se expone en la tabla siguiente.

DESIGNACIÓN DEL ACERO	C (% máx)	Si (% máx)	Mn(% máx)	P (% máx)	S (% máx)	
Simbólica	Numérica					

DESIGNACIÓN DEL ACERO	C (% máx)	Si (% máx)	Mn(% máx)	P (% máx)	S (% máx)	
L235	0252	0,16	0,35	1,20	0,030	0,025
L275	0260	0,20	0,40	1,40	0,030	0,025
L355	0419	0,22	0,55	1,60	0,030	0,025

Se admitirán igualmente los aceros cuya composición química se ajuste a lo establecido por la Norma API-5L 2007:

TIPO DE ACERO	C (% máx)	Mn (% máx)	P (% máx)	S (% máx)
B	0,26	1,20	0,030	0,030
X42	0,26	1,30	0,030	0,030
X46	0,26	1,40	0,030	0,030
X52	0,26	1,40	0,030	0,030
X56	0,26	1,40	0,030	0,030
X60	0,26	1,40	0,030	0,030
X65	0,26	1,45	0,030	0,030
X70	0,26	1,65	0,030	0,030

Todos los elementos que no figuran en las tablas anteriores no podrán añadirse en la composición del acero sin la autorización de la Dirección de las obras, con excepción de los destinados a la finalización de la colada. Al respecto, la Dirección de las obras podrá especificar un contenido máximo en cobre que deberá ser inferior al permitido por la Norma Europea EN 10020.

De igual forma, en el acero L355 se permitirán adiciones de niobio, titanio y vanadio a las especificaciones, debiendo indicarse el contenido de los mismos en los correspondientes documentos de inspección.

Las máximas desviaciones admisibles respecto de los límites especificados para la composición de la colada serán los siguientes.

Elemento	Valor límite (%)	Desviación admisible (%)
Carbono	<0,20>0,20	+0,02+0,03
Silicio	<0,55	+0,05
Manganeso	<1,60	+0,10
Fósforo	<0,030	+0,005
Azufre	<0,025	+0,005
Cobre	<0,35>0,35	+0,05+0,07

1.15.1.2 Características mecánicas

Las características mecánicas del acero a temperatura ambiente serán las expuestas en las tablas siguientes, conforme a las Normas EN 10224.2003 y API-5L.2007:

Designación simbólica del acero	Resistencia mínima a la tracción (MPa)	Límite elástico aparente mínimo (Mpa)		Alargamiento mínimo en la rotura (%)	
		eÒ16 mm	e>16 mm	Long	Transv
L235	360 a 500	235	225	25	23
L275	430 a 570	275	265	21	19
L355	500 a 650	355	345	21	19

Tipo de acero	Resistencia mínima a la tracción (MPa)	Límite elástico mínimo (MPa)
B	414	241
X42	414	290
X46	434	317
X52	455	359
X56	490	386
X60	517	414
X65	531	448
X70	565	483

Los tipos de acero y espesores a emplear en cada diámetro y tramo se deducirán de los cálculos mecánicos de la tubería una vez definida la presión interior de diseño, condición de no colapso interior, la altura de tierras y la sobrecarga de tráfico y serán los especificados en planos.

1.15.1.3 Características de los tubos

Los tubos estarán libres de defectos superficiales internos y externos que puedan ser detectados por inspección visual.

Tanto el acabado superficial externo como el interno deberán ser tales que cualquier defecto o imperfección superficial que requiera una reparación pueda ser identificada.

Las imperfecciones superficiales podrán ser eliminadas por amolado o mecanizado siempre que el espesor en el área reparada no sea menor que el espesor mínimo especificado para el tubo. Todas las áreas reparadas deberán confundirse con el contorno del tubo.
Las imperfecciones superficiales que provoquen un espesor inferior al mínimo especificado se considerarán como defectos y no serán permitidas. No estará permitida la reparación de los defectos por soldeo del cuerpo de los tubos.
Todos los tubos deberán ser estancos. La estanquidad se verificará mediante el ensayo hidrostático especificado en el presente Pliego.
Las soldaduras de todos los tubos serán sometidas a los ensayos especificados en el presente Pliego.

1.15.1.4 Dimensiones

1.15.1.4.1 Diámetros interiores y espesores

En cualquier caso, el espesor nominal y diámetro de los tubos se determinará a partir de los cálculos mecánicos de la tubería, y podrá ser fijado por la Dirección de Obra con independencia de los valores que figuren en el proyecto.
En la siguiente tabla se recogen, a modo orientativo, los espesores mínimos que deberán tener las tuberías de acero al carbono y las de acero inoxidable sometidas a una presión interna de 10 bares:

Diámetro exterior (mm)	Espesor tubería acero al carbono (mm)	Espesor tubería acero inoxidable (mm)
88,9	3,2	2,0
114,3	3,6	2,0
139,7	4,0	2,3
168,3	4,5	2,5
219,1	6,3	3,6
273,0	6,3	4,0
323,9	7,1	4,5
355,6	7,1	5,0
406,4	7,1	6,0
457,2	7,1	6,0
508,0	8,0	7,1
609,6	8,8	8,0
711,2	10,0	8,8
812,8	11,0	10,0

Diámetro exterior (mm)	Espesor tubería acero al carbono (mm)	Espesor tubería acero inoxidable (mm)
914,4	12,5	11,0
1016,0	14,2	12,5

1.15.1.4.2 Longitudes

Salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, los tubos se suministrarán en longitudes fijas de las dimensiones indicadas en los correspondientes pedidos.

1.15.1.5 Tolerancias

1.15.1.5.1 Diámetros

La tolerancia aplicable al diámetro interior de los tubos con junta abocardada cilíndrica en los extremos no excederá de ±0,75% del diámetro, con un máximo de ±6 mm para todos los diámetros.

1.15.1.5.2 Espesores

La tolerancia en el espesor de los tubos, excluyendo el cordón de soldadura, no será superior a +7,5%/-2,5% del espesor.
La altura interna y externa del cordón de soldadura helicoidal no será superior a los siguientes valores:

- 2,5 mm para espesores inferiores o iguales a 12,5 mm
- 3,5 mm para espesores superiores a 12,5 mm

1.15.1.5.3 Extremos del tubo

Los tubos a ensamblar mediante juntas abocardadas cilíndricas se suministrarán con los extremos con la geometría y dimensiones especificadas en planos.

1.15.1.5.4 Longitudes

Las longitudes suministradas no se desviarán de la longitud especificada en exceso en más del valor acordado entre el fabricante y la Dirección de Obra.
No se admitirán desviaciones por defecto.

1.15.1.5.5 Rectitud

La desviación de rectitud de los tubos será igual o inferior al 0,2% de la longitud total medida en el centro de la longitud del tubo.

1.15.1.6 Revestimientos

Todos los tubos y piezas especiales de acero contarán con un sistema de protección contra la corrosión, tanto exterior como interior, que asegure la adecuada protección frente al medio en que se encuentre.

1.15.1.6.1 Revestimiento interno

La protección adherida al sustrato será totalmente impermeable y sanitaria, impidiendo totalmente el contacto del agua con aquél, a base de una pintura de reacción química, que, una vez seca y catalizada, forme una barrera impermeable al agua y al vapor de agua, resista al ataque químico provocado por los productos que se pudieran añadir para conseguir la potabilidad del agua (cloro, principalmente) y resista a la abrasión debida al transporte de partículas por el agua.
Además, la protección ha de ser sanitaria y que no ceda restos de producto en cantidades superiores a los máximos permitidos (R.D. 1125/1982 de 30 de Abril; Resolución de 4 noviembre de 1982 de la Subsecretaría de Sanidad, modificada por O.M. de Sanidad y Consumo de 3 de Julio de 1985; R.D. 2207/1994 de 16 de Noviembre, modificado por el R.D. 510/1996 de 15 de Marzo; R.D. 1042 /1997 de 27 de Junio; R.D. 1752/1998 de 31 de Julio; R.D. 442 /2001 de 27 de Abril y Document Synoptic de la Comisión Europea de Abril de 2001), ni altere las propiedades organolépticas del agua potable.
El tratamiento a aplicar consistirá en una pintura epoxi alimentaria sin disolventes y exenta de alcohol bencílico, de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWWA C-213-01, o cualquier otro aprobado por la propiedad y que cumpla las premisas indicadas en el presente Pliego. El espesor nominal (NDFT) será de 300 micras, como mínimo.

1.15.1.6.2 Revestimiento externo

Se utilizará un revestimiento de Polietileno extruido en caliente. El espesor del revestimiento será de 3 mm

1.15.1.6.3 Requisitos generales de los revestimientos

- Aspecto y continuidad

El aspecto y continuidad del revestimiento será inspeccionado visualmente en toda la longitud de cada tubo.

El revestimiento será uniforme en color y aspecto, sin poros, defectos, resaltes, laminaciones visibles, descolgaduras, etc.

- Detección de poros

La detección de poros se llevará a cabo sobre el revestimiento interno y externo.

Se utilizará un equipo detector ajustable y de alto voltaje, equipado con señalización, sonora y luminosa.

Se determinará el voltaje de ensayo, con un voltaje de 8 V por micra y un máximo de 20 kv.

El porcentaje de superficies a inspeccionar, y el número máximo de reparaciones a efectuar se acordarán con el fabricante, y deberán ser aceptadas por el comprador.

Todas las reparaciones, es decir, todos los defectos encontrados serán registrados, y las reparaciones, una vez finalizadas, se inspeccionarán de nuevo.

- Ensayo de adherencia por tracción

La adherencia se medirá de acuerdo con el método definido en UNE-EN ISO 4624:2003.

Para el revestimiento exterior, el valor mínimo aceptable será de 7 Mpa, y para el interior de 3,5 Mpa.

El tamaño de las muestras y el nº de mediciones serán acordados con el fabricante, y aceptados por el comprador.

1.15.1.6.4 Aplicación de los revestimientos

- Preparación de superficies

Con anterioridad a la operación de preparación de superficies por granallado, se comprobará que estas no representan contaminantes (aceite, grasa, protección anticorrosiva temporal) y se encuentran secas.

Defectos superficiales, tales como hoja de laminación, restos de soldaduras, deberán ser eliminados por medios mecánicos.

El abrasivo a utilizar, únicamente granalla de acero angular o una mezcla operativa entre angular y esférica, donde predomine la angular para obtener un perfil de rugosidad que asegure el mejor anclaje físico de los recubrimientos a aplicar.

Deberá especificarse ña prioriò por el aplicador, el o los tipos de granalla, mezclas, granulometría y dureza.

Dentro del programa de puntos de inspección (PPI), se recogerá imprescindiblemente la obligatoriedad de un control permanente, que verifique y asegure la idoneidad del abrasivo.

Las superficies serán limpiadas hasta el grado Sa3 de ISO 8501/1.

El perfil de rugosidad, Rz, tanto para exteriores como para interiores no será inferior en ningún caso, a 50 micras, ni superior a 100.

Tras la preparación de superficies, estas serán inspeccionadas tanto en relación con el nivel de preparación (Standard visual), como el perfil de rugosidad, como la ausencia de contaminación y/o defectos de laminación, etc.
Complementariamente será imprescindible realizar un ensayo para la determinación de sales solubles.
La aplicación de los revestimientos se llevará a cabo de forma inmediata, para asegurar que ningún indicio puntual de oxidación haya podido presentarse.
Cualquier indicio de oxidación, claramente visible, dado el estado activo del acero después del granallado, motivará el rechazo del tubo o tubos que así se encuentren, que deberán ser granallados de nuevo.

- Aplicación de los revestimientos

La aplicación de los revestimientos se llevará a cabo siguiendo estrictamente las instrucciones documentadas del fabricante. La especificidad de estas instrucciones deberán formar parte del Procedimiento General de aplicación.
En ambos casos, interior y exterior, la aplicación se llevará a cabo, exclusivamente, con equipos multicomponente, mezcla en boquilla de pulverización y en caliente.
El fabricante indicará y aprobará el tipo de aplicación. Para tubería enterrada no se admitirá la aplicación con equipos airless convencionales, con premezclas.
El revestimiento, tanto interior como exterior, tendrá un aspecto uniforme, no permitiéndose goterones, descolgaduras, que afecten a tal uniformidad.
En caso de requerirse más de una capa, esta será aplicada húmedo sobre húmedo, en continuo, dentro de los parámetros de tiempos y temperaturas marcados por el fabricante.
El espesor de película húmeda, cuando debe ser medido, se controlará según indica ISO 2808
No se utilizará ningún disolvente en la aplicación. Solamente para la limpieza de los equipos, al término de su uso, y con el disolvente recomendado por el fabricante.

1.15.1.6.5 Control de calidad de los revestimientos

El fabricante aportará copia de certificado en vigor ISO 9000/14000 de la fábrica de donde proceda el producto.
Imprescindiblemente con cada suministro de un lote, se acompañará del correspondiente certificado de control de calidad en la fabricación, firmado y sellado.
En el caso del revestimiento para interior de los tubos, el fabricante documentará que todas las materias primas utilizadas en la fabricación del revestimiento están incluidas en las listas positivas, tal como se especifica en el B.O.E del 10.01.1995

1.15.1.6.6 Inspección

- General

Los ensayos se llevarán a cabo, cuando el revestimiento haya alcanzado la dureza recomendada por el fabricante, y según la siguiente frecuencia:

- Limpieza de superficie y Control de rugosidad: Todos los componentes
- Temperatura del revestimiento Antes de la aplicación: Continua, con registro electrónico
- Condiciones ambientales (temperatura ambiente, soporte, Porcentaje HR, y punto rocío): Continuo, con registro electrónico
- Espesor seco: Todos los componentes
- Aspecto visual: Todos los componentes
- Franjas en extremos: Todos los componentes
- Porosidad: Todos los componentes
- Adherencia por tracción: Todos los componentes

- Reparaciones

Los defectos en los revestimientos, resultantes de ensayos destructivos (adherencia por tracción) y existencia de poros, serán reparados.

Eventuales espesores secos, por debajo de los mínimos aceptados, podrán ser reparados, previa aceptación del fabricante y del comprador, siempre que el comportamiento final del revestimiento no sufra ningún tipo de merma en su comportamiento Standard.

Imprescindiblemente, en estos casos, los tubos rechazados, solo se reprocesarán en presencia del inspector del fabricante.

El sistema de reprocesamiento, control de su ejecución, inspección y aceptación final, serán documentados y firmados, por el aplicador y el fabricante, con el vº bº de la inspección del comprador.

Los materiales de reparación serán especificados por el fabricante quien aportará la información necesaria sobre los mismos, tal como hojas de características, instrucciones de aplicación y hojas de seguridad.

Necesariamente, en la fase de emisión documental de procedimientos, que más adelante se citan, se emitirá un procedimiento específico que determine tipos de daños a ser reparados, métodos de reparación e inspección final.

- Identificaciones

Todos los tramos de tubo así como accesorios, deberán ser identificados tras el revestimiento con datos de éste.

Deberá añadirse a la identificación inicialmente llevaba a cabo por el fabricante de tubos, lo siguiente:

- Código del aplicador
- Norma europea del revestimiento.
- Fecha de realización.

Dado que la traslación de marcas ofrece riesgos de pérdida de la información, con la operación de granallado y el marcaje temporal, los tubos, con el marcaje del fabricante, vendrán punzonados (graneteados) con una profundidad no inferior a 2 m/m.
Sobre este marcaje, una vez completado el revestimiento, se procederá a encuadrarlo con un rectángulo usando pintura o marcaje indeleble, y se añadirá por debajo del lado inferior del rectángulo, la información anterior.

1.15.2 Tuberías de PVC

1.15.2.1 Condiciones Generales

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE-EN 1401-1:2009, la unión se realizará mediante junta elástica.
No se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40 ºC.Deberán cumplir las especificaciones contempladas en el capítulo 9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial del 15 de Septiembre de 1986 y publicado en el B.O.E. el 23 de septiembre de 1986.
Se utilizarán como mínimo las correspondientes a una presión de 5 Atmósferas.
Serán de aplicación las siguientes normas:

- PN-prEN ISO 1452-3 ñSistemas de canalización en materiales plásticos para conduccion de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presiónò
- UNE 53215:1991 ñPlásticos y cauchos celulares rígidos. Determinación de la densidad aparenteò
- UNE-EN 1401-1:2009 ñSistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.

1.15.2.2 Materiales

Los tubos de PVC serán elaborados a partir de la resina de cloruro de polivinilo pura.
Serán de tipo liso, de color azul, según las normas DIN-8062 o PN-PREN ISO 1452-3 y se unirán según las instrucciones contenidas en la norma DIN-16.930.
Los tubos serán de PVC duro, es decir, no plastificados y estarán timbrados con las presiones normalizadas de acuerdo con el T.P.C.
Las características fundamentales del material han de ser:

- Peso específico 1,37 a 1,42.
- Temperatura de reblandecimiento más de 80 grados C.
- Módulo elasticidad de 20 grados C. más de 28.000 Kg./cm2.
- Valor mínimo de resistencia a la tracción 500 Kg/cm2.

- Alargamiento mínimo de rotura 80%.

Los tubos cumplirán la recomendación 150 5/6 N-212 y las condiciones técnicas y de suministro de las normas DIN-8061 y 8062, no debiendo ser atacables por roedores.

1.15.2.3 Control de Calidad

Salvo lo que especifique el P.P.T.P., el Control de Calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento entre placas paralelas móviles de un tubo cada 500 metros lineales de tubería por cada clase y diámetro. Cuando la muestra se deforma por aplastamiento un 60% (hasta el punto donde la distancia entre las placas paralelas es igual al 40% del diámetro exterior original) no deberá mostrar evidencias de agrietamiento, fisuración o rotura.

Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la Dirección de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, acorde con los resultados del ensayo.

Se comprobará igualmente en la prueba de aplastamiento que el módulo resistente EI, obtenido con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido mediante la fórmula:

$EI = 5.000\ S^3$.

Siendo S el espesor del tubo en cm.

1.15.3 Tuberías de gres

El empleo de tubos de gres está especialmente indicado en zonas en las que existan vertidos de aguas agresivas industriales, debiendo extremarse en este caso las medidas de protección de los pozos registro contra dichas aguas.

1.15.3.1 Características del material

Procederá de arcillas plásticas parcialmente vitrificadas. Los tubos estarán vidriados interior y exteriormente y tendrán estructura homogénea, compacta, y sin laminillas. En particular, las burbujas después de la cocción serán causa de rechazo del material.

El gres tendrá un vidriado de espesor mínimo 1,5 mm cubriendo totalmente la superficie sin burbujas ni calvas.

Solo se admitirán excepcionalmente aquellos defectos superficiales que no afecten a sus condiciones de utilización, especialmente al régimen hidráulico del tubo, a su impermeabilidad y atacabilidad y a su resistencia mecánica.

La máxima absorción de agua admisible será del 8 % del peso del tubo, determinada de acuerdo con la UNE-EN 295-3:1993.

La fractura del material será franca, vítrea y homogénea, sin rajas ni hendiduras.

Los tubos cumplirán las siguientes condiciones:

- Tendrán una superficie interior lisa, sin relieves o cavidades susceptibles de perjudicar el deslizamiento de las aguas residuales.
- Tendrán un sonido claro al choque.
- Estarán revestidos de un barniz haciendo cuerpo con la masa del gres y no presentarán agrietamientos ni resquebraduras.
- Serán inatacables a los ácidos en su masa y su barniz, especialmente a los vapores de ácido clorhídrico, ácido acético o láctico.
- Resistirán una presión interior de 5 kp/cm2.
- Soportarán una carga exterior de 1.500 kp/ml., aplicada según una generatriz.
- Irán provistos de acanaladuras en sus extremos de unión para asegurar el buen cierre de la junta.
- Serán de una sola pieza, es decir, el collarín de enlace no se ejecutará por unión del trozo cilíndrico, sino simultáneamente con el tubo.

1.15.3.2 Características geométricas y tolerancias

Sólo se utilizan en conductos de saneamiento y hasta un diámetro máximo de 600 mm.
Deberán cumplir las especificaciones contempladas en el capítulo 8 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial del 15 de Septiembre de 1986 y publicado en el B.O.E. el 23 de septiembre de 1986.

1.15.3.2.1 Diámetro de los tubos.

Los diámetros interiores de los tubos se ajustarán a los siguientes valores:
Diámetro interior 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 y 600 mm.
No se recomienda la utilización del diámetro 450.

1.15.3.2.2 Tolerancias de los diámetros interiores.

Se admitirán las siguientes en milímetros:
150 ± 5, 200 ± 5, 250 ± 6, 300 ± 7, 350 ± ,400 ± 8, 450 ± 8, 500 ± 9, 600 ± 12

1.15.3.2.3 Longitudes.

La longitud útil no será inferior a 0,75 m.
La longitud de la copa será de 70 mm excepto para el de 600 que será de 80 mm.

1.15.3.2.4 Tolerancias en las longitudes.

La tolerancia en la longitud útil será como máximo de un dos por ciento de dicha longitud en más o en menos.
La tolerancia en la longitud de la copa será como máximo un tres por ciento de dicha longitud en más o en menos.

1.15.3.2.5 Desviación de la línea recta.

La flecha máxima del tubo, excluida la copa, no excederá del 1 % de su longitud.

1.15.3.2.6 Espesores y tolerancias.

Los espesores y sus tolerancias deberán figurar en los catálogos de los fabricantes.

1.15.3.3 Control de Calidad

El Control de Calidad se realizará, ensayando un tubo por cada lote que suponga 500 metros lineales de tubería.
Se realizarán los siguientes ensayos, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones:

- Ensayo de estanquidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.
- Ensayo de resistencia al ataque por agentes químicos.
- Ensayo de desviación de línea recta.

Si los resultados del ensayo no superan los mínimos especificados se rechazará el lote correspondiente, estando condicionada al criterio del Director de Obra la reclasificación del material sobrante en una categoría acorde con los resultados del ensayo.

1.15.4 Tuberías de polietileno

1.15.4.1 Condiciones generales

Tubos de polietileno (PE) son los de materiales termoplásticos constituidos por una resina de polietileno, negro de carbono, sin otras adiciones que antioxidantes estabilizadores o colorantes.
Los tubos de PE sólo podrán utilizarse en tuberías si la temperatura del fluente no supera los 45º C.

No son objeto de este artículo los tubos de PE para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior de edificios o dentro del recinto de instalaciones industriales.

1.15.4.2 Materiales

Los tubos de PE para tuberías de saneamiento se fabricarán exclusivamente con polietileno de alta densidad, de densidad igual o superior a 0,94 g/cm3 antes de su pigmentación.
Será obligatoria la protección contra la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará con negro de carbono incorporado a la masa de extrusión.
El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá ser tenido en cuenta en el proyecto. Los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteamente.
La alta resistencia al impacto del PE a bajas temperaturas permite su transporte y manipulación en climas fríos.
El material del tubo estará constituido por :

- Resina de polietileno técnicamente pura de baja, media o alta densidad., según las definiciones dadas en UNE-EN ISO 306:2005.
- Negro de carbono finamente dividido en una proporción del 2,5 +- 0,5 por 100 del peso del tubo
- Eventualmente: otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y aditivos auxilares para la fabricación.

El material del tubo no contendrá plastificantes, carga inerte ni otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PE o rebajar su calidad. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

1.15.4.3 Control de calidad

Todos los ingredientes cumplirán la condición de ser aceptables desde el punto de vista sanitario.
La resina de PE será de baja, media o alta densidad según que la clase de tubo sea de LDPE, MDPE o de HDPE, respectivamente.
El negro de carbono empleado en la fabricación de tubos de PE cumplirá las especificaciones del apartado 4.1 de la UNE-EN 13244-2:2004 ERRATUM y su dispersión tendrá una homogeneidad igual o superior a la definida en el apartado 4,3 de la UNE-EN 13244-2:2004 ERRATUM.
La determinación del contenido en negro de carbono se hará según UNE 53-375.
El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de polietileno, de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo, cincuenta años (50). En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Granulometría
- Densidad

- Índice de fluidez
- Grado de contaminación
- Contenido en volátiles
- Contenido en cenizas

Estas características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1872-2:2007.

1.15.5 Tuberías de poliéster con fibra de vidrio

1.15.5.1 Disposiciones generales.

Deberán cumplirse las especificaciones contempladas en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial del 15 de Septiembre de 1986 y publicado en el B.O.E. el 23 de septiembre de 1986.
Los tubos serán rectos y tendrán su sección transversal circular y los extremos estarán cortados perpendicularmente al eje longitudinal.
La superficie exterior será regular; la superficie interior será lisa. Ambas estarán libres de fisuras y sin afloración de fibras. Además la superficie interior deberá estar constituida, con resina resistente químicamente a los productos que haya de transportar y en cantidad suficiente que asegure el aislamiento de los elementos estructurales.
Las condiciones de resistencia de estos tubos hacen imprescindible una ejecución cuidadosa del relleno de la zanja.
Este tipo de tuberías está especialmente indicado para transportar agua de residuos industriales.

1.15.5.2 Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos son fundamentalmente:

- Resinas: Una resina de poliester no saturado, adecuada para resistir la acción agresiva de las aguas que vayan a estar en contacto, tanto internamente como externamente.
- Fibra de vidrio: La fibra de vidrio será de tipo "E" o "C" en sus formas de hilo contínuo (roving), fieltro (mat), etc.
- Varios: Además normalmente suele utilizarse cierto tipo de cargas tales como arena, microesfera y otras.

1.15.5.3 Características geométricas y tolerancias

1.15.5.3.1 Diámetro de los tubos.

Los diámetros interiores (diámetros nominales) de los tubos se ajustarán a los siguientes valores en mm:
200 250 300 400 500 600 700 800 900 1.000 1.200 1.400 1.600 1.800 2.000 2.500
Se entiende como diámetro interior medio el valor expresado en milímetros que resulta al hallar la media aritmética de los valores obtenidos al medir dos diámetros perpendiculares en cualquier sección recta del tubo.

1.15.5.3.2 Tolerancia de los diámetros.

La tolerancia del diámetro interior será del ± 1 por ciento del valor nominal.

1.15.5.3.3 Longitud.

La longitud nominal de los tubos, expresada en metros se recomienda se seleccione entre las siguientes: 3, 5, 6,10 y 12.

1.15.5.3.4 Tolerancia en las longitudes.

La longitud tendrá una tolerancia del ± 25 mm respecto a la longitud fijada.

1.15.5.3.5 Espesores.

Los espesores de pared los fijará el fabricante en sus catálogos y serán calculados teniendo en cuenta la rigidez circunferencial específica a corto plazo.

1.15.5.3.6 Tolerancia de los espesores.

Se admitirá como máximo una tolerancia en más de un 20 por ciento del espesor fijado por el fabricante.

1.15.5.4 Control de calidad

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos se ajustarán a lo indicado en el Capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento para Poblaciones son los siguientes:

- Rigidez circunferencial específica a corto plazo: Este ensayo sustituye para el poliester reforzado con fibra de vidrio al ensayo de aplastamiento; se realizará de acuerdo con el apartado 5.2 de la UNE-EN 1796:2006.
- Coeficiente de fluencia: Se determinará de acuerdo con el apartado 5.3 de la UNE-EN 1796:2006.
- Resistencia a flexión longitudinal: Se determinará de acuerdo con el apartado 5.4 de la UNE-EN 1796:2006.
- Dureza Barcol: Las medidas de dureza se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.7 de la UNE-EN 1796:2006.
- Absorción de agua: La determinación de la absorción de agua se realizará de acuerdo con el apartado 5.8 de la UNE-EN 1796:2006.
- Resistencia química y a la temperatura: Este ensayo se realizará obligatoriamente cuando los tubos se apliquen en vertidos industriales según la UNE 53.316/78, empleando como líquido de ensayo el que haya de transportar o un producto simulante equivalente.
- Ensayo de estanquidad.

1.15.6 Tubos de acero corrugado

1.15.6.1 Características de los materiales

1.15.6.1.1 Acero

El acero será de tipo comercial, de contenido de carbono inferior a 0,12%, de características similares al A33-0 (EN 10025-2:2006), siendo la resistencia característica a tracción de 3.043 kg/cm2 (UNE 7010).

1.15.6.1.2 Galvanizado

La película de zinc tendrá una dosificación mínima de 610 gr/m2, en doble exposición. El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos, como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar.
La toma de muestras se efectuará con arreglo a la Norma ASTM A444. La calidad del galvanizado se comprobará con arreglo a las normas UNE 37.501 y UNE 7193.

1.15.6.2 Características y montaje de los tubos

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el tipo de tubos a utilizar, acompañando los catálogos, muestras y certificados que acrediten que el calibre de la chapa es igual o superior al indicado en los planos y que las rigideces longitudinales y transversales son análogas.
Los tubos podrán ser de tipo encajable mediante solapas, o multiplaca, por asociación de elementos convenientemente atornillados. Los tubos multiplaca se instalarán con una ovalización del 5%, de mayor longitud en su eje vertical, que permita absorber las deformaciones durante la compactación y construcción. En caso de utilizarse la soldadura para componer chapas, se efectuará ésta en la fibra neutra de la ondulación, con objeto de evitar tensiones residuales en el material.
Para formar el perímetro del tubo, se distribuirán de modo adecuado las diferentes placas, de modo que no se creen secciones de rotura preferentes por acumulación de empalmes alineados.

1.16 Piezas prefabricadas de hormigón para pozos de registro

1.16.1 Definición

Son elementos prefabricados de hormigón en masa o armado para unión rígida machihembrada que se usan en la ejecución de las arquetas y los pozos de visita de las redes de saneamiento, abastecimiento y otros servicios.

1.16.2 Materiales

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en los artículos 410 y 411 del PG-3, el presente Pliego General de tuberías de hormigón armado y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
Salvo indicación en contra en los Planos o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35.
- Armadura B-500-S.

1.16.3 Características geométricas y tolerancias

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y el Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al

elemento de que se trate. La aprobación por el Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

1.16.3.1 Características Mecánicas

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación del Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

1.16.4 Juntas

Las juntas entre los distintos elementos que forman el pozo se realizarán con un anillo de material elástico. Las características de estas juntas cumplirán con las especificaciones recogidas en el presente Pliego para las juntas de tubos de hormigón.
El diseño de estas juntas deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

1.16.5 Control de calidad

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.
Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no fija frecuencia para ensayos de carácter destructivo, y en el caso de piezas de pequeño tamaño, se efectuará un ensayo de este tipo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista. Cualesquiera otros ensayos destructivos que ordene la Dirección de Obra los hará abonando las piezas al Contratista si cumplen las condiciones, pero no abonándoselas si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.
Previamente a la aceptación del tipo de junta entre los distintos elementos, se realizará una prueba para comprobar su estanqueidad con una columna de agua de 3 m.

1.17 Materiales para mamposteria y escolleras

1.17.1 Escolleras

1.17.1.1 Definición

Se definen como escolleras al conjunto de piedras, relativamente grandes, de diferentes tamaños, que colocadas y encajadas entre sí quedan dispuestas para resistir a los esfuerzos a que van a estar sometidas.
También se incluye en este artículo la escollera recibida con hormigón.
En concreto se utilizarán tres tipos de escolleras:

- Escollera de protección tipo I (ligera), de tamaño medio 0.30 m.
- Escollera de protección tipo II (media), de tamaño medio 0.50 m.
- Escollera de protección tipo III (pesada), de tamaño medio 0.75 m.
- Escollera recibida con hormigón.

1.17.1.2 Normas de referencia

- UNE-EN 1097-6:2001 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los aridos. Parte 6. Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- NLT 255 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua.
- NLT 260 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.

1.17.1.3 Condiciones generales

1.17.1.3.1 Procedencia.

Los materiales serán fragmentos de roca dura, densa, duradera y bastante bien graduados en algunos tamaños.
Los materiales se extraerán de cantera en macizo rocoso cuyas discontinuidades naturales estén adecuadamente espaciadas para que los productos de las voladuras tengan la suficiente proporción de fragmentos de los tamaños mínimos exigidos y que la roca en sí misma tenga las propiedades físicas y mecánicas requeridas, especificadas en el siguiente apartado.

1.17.1.3.2 Calidad de la roca.

Serán aptas las rocas comprendidas en la siguiente relación:

- Granitos, granodionitas, sienitas.
- Aplitas, pórfidos y porfiritas.
- Gabros.
- Diabasas, ofitas y lamprófidicos.
- Riolitas y clacitas.
- Andesitas, basaltos y limburquitas.
- Cuarcitas y mármoles.
- Areniscas compactas, conglomerados y brechas.

Las características físicas y mecánicas de las rocas quedan limitadas por los valores de la tabla adjunta.

CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA	LÍMITES	MÉTODOS DE ENSAYO
Densidad saturada superficialmente seca	mín 2.55 t/m3	NLT 153/92
Absorción de agua	máx 2.5%	NLT 153/92
Resistencia a la compresión	mín 1.000 kp/cm2	
Coeficiente de desgaste en el ensayo de Los Ángeles	máx 40	NLT 149/91
Pérdida de peso después de cinco ciclos de inmersión en sulfato sódico	máx 10%	UNE EN 1367-2:1999
Resistencia a los ciclos de hielo-deshielo	Director	ASTM-C291

1.17.1.3.3 Gradación de tamaños.

Será el especificado en los documentos del Proyecto o el señalado por la Dirección de Obra.
En cualquier caso, el tamaño máximo no será superior a las nueve décimas partes (0,9) del espesor de la capa de escollerado y la fracción que pasa por el tamiz 40 UNE no será mayor de un cinco por ciento (5%).
Forma.
Las piedras tendrán formas angulosas, pero no lajosas ni alargadas, y presentarán aristas vivas de fractura limpia. Los fragmentos gruesos, mayores de la mitad del tamaño máximo, tendrán su dimensión superior a un tercio (1/3) de la mayor dimensión.

1.17.1.3.4 Tolerancia en el contenido de sustancias nocivas.

Se cumplirán los límites indicados en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA	LÍMITES	MÉTODOS DE ENSAYO
Materia orgánica que pasa por el tamiz 5 UNE	mín 2%	UNE 7368
Contenidos de sulfuros y sulfatos medidos en ión SO4 en la fracción que pasa por el tamiz 40 UNE		PNE-pr EN 1744-1 UNE 103201:1996

1.17.1.4 Control de calidad

Cuando así lo señale la Dirección de Obra, se comprobarán los límites indicados en las características físicas y mecánicas de las rocas.
Así mismo, y con el criterio de la misma, se comprobará que la forma, granulometría y contenido de sustancias nocivas se ajustan a las exigidas.

1.17.2 Mampuestos.

1.17.2.1 Condiciones generales

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar.
- Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos.
- Dará sonido claro al golpear con un martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Por excepción podrá permitirse el empleo de pizarras, siempre que sean duras y la fábrica se proyecte con lechos de asientos horizontales.

1.17.2.2 Forma y dimensiones

Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla o de impedir su correcta colocación. Será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones de las piedras serán las indicadas en los Planos; y si no existieran tales detalles al respecto, se proveerán las dimensiones y superficies de caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.
Por lo general, las piedras tendrán un espesor superior a 10 centímetros, anchos mínimos de una vez y media su espesor y longitudes mayores de una vez y media su ancho. Cuando se emplean piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más 25 centímetros.
Por lo menos un 50% del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de 20 centímetros cúbicos.
Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.
Los mampuestos se debastarán y labrarán de acuerdo con el tipo de fábrica de que se trate. Si no especifican estas operaciones en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se seguirá lo indicado en el PG-3 del MOPU.
Las tolerancias de desvío en las caras de asiento respecto de un plano, y, en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y, en todo caso, serán inferiores a 1,5 centímetros.
La capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

1.18 Materiales para firmes y pavimentos flexibles.

1.18.1 Materiales anticontaminantes (Escoria granulada)

1.18.1.1 Definición

Se define como escoria granulada el producto obtenido por enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto, a la salida del mismo.

1.18.1.2 Procedencia

Se prescribe, el empleo de escorias que proceden de acopios siderúrgicos.

1.18.1.3 Reactividad

El coeficiente de reactividad "a", definido por la expresión:

$$a = \frac{S^* f}{1000}$$

deberá ser superior a veinte (20), siendo
S= Superficie específica Blaine

f =Tanto por ciento (%) en peso de los elementos que pasan por el tamiz 0,080 UNE, obtenidos en molienda normalizada de la escoria, de acuerdo con la Norma L.C.P.C. de 1.970 y la Norma PNE-prEN 196-6.

1.18.1.4 Contenido de agua

Los valores máximos del contenido de agua h, respecto al peso seco de la escoria, en función del correspondiente coeficiente "a" de la escoria serán:

20 < a < = 40 h < 15 %

40 < a < = 60 h < 20 %

60 < a h < 25 %

1.18.1.5 Granulometría

La curva granulométrica estará comprendida, en general, dentro de los límites que se indican a continuación:

TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
5	95-100
2,5	75-100
1,25	40-085
0,40	13-35
0,16	3-14
0,080	1-10

1.18.1.6 Control de Calidad

Salvo indicación en contrario del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el control de calidad se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Para cada fuente de procedencia del material se establecerán lotes, cuyo tamaño, en función del parámetro a ensayar, se define más adelante, a los que se asignarán los resultados de los ensayos realizados. Las muestras se tomarán en los puntos en que señale el Director de Obra.
- Si los resultados son positivos se aceptará el lote. En caso de que no alcancen los mínimos exigidos se rechazará el lote y no se abonará. Como alternativas se podrán realizar ensayos contradictorios en número igual o superior a dos, para cada parámetro afectado, aceptándose el material si ambos ensayos dan resultados satisfactorios y rechazándose en caso contrario. Los citados ensayos contradictorios serán por cuenta del Contratista si implican la no aceptación del material.

- El Director de Obra podrá admitir un material que no haya superado el control anteriormente citado si se toman las medidas precisas para corregir los defectos detectados y si mediante ensayos, definidos en número y forma por el Director de Obra, se demuestra que los parámetros afectados alcanzan los valores exigidos. Estos ensayos, así como los trabajos de corrección, serán por cuenta del Contratista.
- El tamaño de los lotes será el siguiente:
  - Reactividad: 500 m3 o fracción
  - Contenido de agua: 500 m3 o fracción
  - Granulometría: 1.000 m3 o fracción

1.18.2 Materiales granulares para sub-bases

1.18.2.1 Definición

Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada.

1.18.2.2 Procedencia y características de los materiales

La procedencia de los materiales empleados para sub-bases será la indicada en la ORDEN FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan artículos del PG-3 del MOPU.
La composición granulométrica, coeficiente de desgaste de Los Angeles, capacidad portante y plasticidad serán los descritos en la ORDEN FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan artículos del mismo PG-3.

1.18.2.3 Control de Calidad

El Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo con lo que se especifique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
Subsidiariamente se aplicarán los Criterios definidos en el apartado 2.26.1.6., párrafos a, b, c, quedando modificado el párrafo d de la siguiente forma:
d) El tamaño de los lotes será el siguiente:

- Granulometría: 1.000 m3 o fracción.
- Coeficiente de desgaste de Los Ángeles: 5.000 m3 o fracción.
  indice CBR: 500 m3 o fracción.
- Plasticidad: 1.000 m3 o fracción.
- Equivalente de arena: 1.000 m3 o fracción.

1.18.3 Materiales para bases de Macadam

1.18.3.1 Definición

Se define como macadam la capa del firme constituída por un conjunto de áridos de granulometría discontínua, que se obtiene extendiendo y compactando un árido grueso cuyos huecos se rellenan con un árido fino, llamado recebo.

1.18.3.2 Materiales

Los materiales empleados en las bases de macadam deberán ajustarse a las condiciones establecidas en la ORDEN FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan artículos del PG-3 del MOPU.

1.18.3.3 Control de Calidad

El Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
Subsidiariamente se aplicarán los criterios definidos en el apartado 2.26.1.6., párrafos a, b y c quedando modificado el párrafo d, de la siguiente manera:

d) El tamaño de los lotes, referidos a obra de macadam terminado, será el siguiente:

- Granulometría y número de caras de fractura
- de árido grueso: 1.000 m3 o fracción.
- Coeficiente de desgaste de Los Ángeles: 500 m3 o fracción.
- Granulometría del recebo: 1.000 m3 o fracción.
- Plasticidad del recebo: 1.000 m3 o fracción.
- Equivalente de arena de recebo: 1.000 m3 o fracción.

1.18.4 Materiales para simples o dobles tratamientos superficiales

1.18.4.1 Ligante bituminoso

El ligante bituminoso a emplear estará incluído entre los betunes asfálticos fluidificados que a continuación se indican:
RC2, RC3, RC4, RC5, MC3, MC4 y MC5.

Se definen los betunes asfálticos fluidificados como los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo.
Los betunes asfálticos fluidificados deberán presentar un aspecto homogéneo, estar prácticamente exentos de agua de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo y no presentar signos de coagulación antes de su utilización.
Además, y de acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en las especificaciones del Pliego PG-3.

1.18.4.2 Áridos

Los áridos utilizados cumplirán las condiciones generales establecidas en la ORDEN FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan artículos del PG-3.
En cuanto a su granulometría, será uniforme y normal, de los tipos A 20/10 y A 10/15 descritos en la ORDEN FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan artículos del PG-3.
Las restantes características de los áridos, resistencia al desgaste, índice de forma, coeficiente de pulido y adhesividad se ajustarán a los límites establecidos en la ORDEN FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan artículos del PG-3.

1.18.4.3 Control de Calidad

El Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
Subsidiariamente se aplicarán los criterios definidos en el apartado 2.25.1.6., párrafos a, b y c quedando modificado el párrafo d, de la siguiente forma:

d) El tamaño de los lotes, referido a superficie individual de tratamiento, será el siguiente:

- Granulometría y número de caras de
- fractura del árido: 10.000 m2 o fracción.
- Humedad del árido: 10.000 m2 o fracción.
- Índice de lajas del árido: 10.000 m2 o fracción.
- Coeficiente de desgaste de Los Ángeles: 20.000 m2 o fracción.
- Coeficiente de pulido acelerado: 20.000 m2 o fracción.
- Adhesividad: 20.000 m2 o fracción.

El Control de Calidad aplicable al ligante será el definido en el Pliego PG-3 del MOPU salvo indicación en contrario del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.18.5 Materiales para riegos de imprimación

1.18.5.1 Ligante bituminoso

El ligante bituminoso a emplear estará incluído en los betunes asfálticos fluidificados que a continuación se indican:
MC0, MC1 y MC2.
La definición y las condiciones generales de estos betunes serán los que se han expresado en el apartado 2.26.4.1.

1.18.5.2 Áridos

El árido empleado para riegos de imprimación deberá ajustarse a las condiciones establecidas en la ORDEN FOM/891/2004 de 1 de Marzo, por la que se actualizan artículos del PG-3.

1.18.5.3 Control de Calidad

El Control de Calidad se regirá por los criterios recogidos en el apartado 2.26.4.3. en la medida en que sean aplicables.

1.18.6 Materiales para mezclas bituminosas en caliente

1.18.6.1 Ligantes bituminosos

El ligante bituminoso a emplear estará incluído entre los betunes asfálticos que a continuación se indican:
B 20/30, B 40/50, B 60/70 Y B 80/100.
Cuya definición y condiciones generales se describen en la O.M. de 27-12-99 por la que se actualizan artículos del PG-3.

1.18.6.2 Control de Calidad

El Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
Subsidiariamente se aplicarán los criterios definidos en el apartado 2.26.1.6, párrafos a, b y c quedando redactado el párrafo d, de la siguiente manera:

d) El tamaño de los lotes, será el siguiente:

- Peso específico neto: 3.000 Tn. o fracción.

- Resistencia a compresión: 3.000 Tn. o fracción.
- Coeficiente de desgaste: 3.000 Tn. o fracción.
- Resistencia a la intemperie: 3.000 Tn. o fracción.

1.19 Imprimaciones y pinturas

1.19.1 Condiciones generales

Se estará a lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación, en particular la NTE-RPP/1976 aprobada el 20 de Septiembre de 1976, o con el PG-3.
Los planos definirán las superficies a pintar o revestir y el tipo de pintura o revestimiento elegido.
El material a emplear en los recubrimientos se suministrará en los envases originales, sellados y con la etiqueta del fabricante con la que se proporcionarán las instrucciones necesarias para su correcta aplicación.
Igualmente estarán impresas en el envase la fecha de fabricación, caducidad y el número de lote.
Los materiales deben suministrarse con el correspondiente certificado de composición con referencia al número del lote e indicando el número de kilogramos suministrados.
Los materiales se almacenarán de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante y en todo caso estarán protegidos de la humedad, del sol directo y en locales bien ventilados.
La temperatura del recinto de almacenamiento no debe ser inferior a 10º C, ni superior a 32º C.
La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.
No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados (NTE-RPP Paramentos pinturas).
Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados esta no tendrá una humedad superior al 6 por 100, y no contendrá eflorescencias salinas, manchas de moho o de humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.
Si la superficie de aplicación es madera esta tendrá una humedad comprendida entre el 14 y el 20 por 100 si es exterior o entre el 8 y el 14 por 100 si es interior. No estará atacada por hongos o insectos ni presentará nudos mal adheridos.
Si la superficie de aplicación es metálica se limpiará esta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

1.19.2 Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva

1.19.2.1 Definición

Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales férreos, son las que cumplen las condiciones del presente artículo y del artículo 270 del PG-3.

1.19.2.2 Composición

1.19.2.2.1 Del pigmento

Los pigmentos utilizados en la formulación de las pinturas cumplirán las características de la tabla 270.1 del artículo 270 del PG-3.
Los pigmentos extraídos al analizar la pintura cumplirán las características de la tabla 270.2 del artículo 270 del PG-3.

1.19.2.2.2 Del vehículo

Los vehículos estarán exentos de colofonia y sus derivados. Contendrán las cantidades apropiadas de antioxidantes y agentes que eviten en el mayor grado posible la sedimentación del pigmento. Los componentes del vehículo deberán mezclarse en las proporciones que indica la tabla 270.3 del artículo 270 del PG-3.

1.19.2.3 Características de la pintura líquida

Será de aplicación lo especificado en el apartado 270.3 del artículo 270 del PG-3.

1.19.2.4 Características de la película seca de pintura

Será de aplicación lo especificado en el apartado 270.4 del artículo 270 del PG-3.

1.19.3 Imprimación para galvanizados y metales no ferreos

Se define como aquella imprimación reactiva "wash primer" la compuesta a base de resinas de butiral polivinilo, con pigmentos de tetraosicromato de zinc, en medio agua-alcohol, catalizado en el momento de su aplicación, con ácidos fosfóricos en medio agua-alcohol. Dicha imprimación hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior.

La mezcla de la parte pigmentada y el catalizador fosfórico se realizará en el momento de su aplicación, con la proporción especificada por el fabricante. Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Proporción de la mezcla.
- Permanencia válida de la mezcla.
- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de película seca.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y Kg.
- Rendimiento teórico en m2/litro.
- Sello del fabricante.

y cumplirá las normas UNE 125300-1:1994, PNE-prEN ISO 9117-3 y UNE-EN ISO 3678:1996.
y cumplirá las normas UNE 125300-1:1994, PNE-prEN ISO 9117-3 y UNE-EN ISO 3678:1996.

1.19.4 Pintura plástica

Pintura al agua con ligante formado por resinas vinílicas o acrílicas emulsionadas y pigmentos resistentes a la alcalinidad.
Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca: satinado mate.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kg.
- Rendimiento teórico en m2/litro.
- Sello del fabricante.
- Color.

y cumplirá las Normas UNE 125300-1:1994, PNE-prEN ISO 9117-3, UNE-EN ISO 3678:1996 y 48103.

1.20 Ventilación y desodorización

1.20.1 Definición

La ventilación se refiere al conjunto de tecnologías que se utilizan para neutralizar y eliminar la presencia de olores en los lugares de trabajo, que puedan resultar nocivos para la salud de los trabajadores.
Por otro lado, se denomina desodorización a los procesos que eliminan de una corriente gaseosa los compuestos que provocan los malos olores. A menudo se trata de mezclas de sustancias liberadas en procesos de descomposición anaeróbica como el sulfhídrico, los mercaptanos, el amoníaco, las aminas o diversos compuestos orgánicos volátiles. Según la naturaleza y la concentración de los contaminantes además de las condiciones generales del flujo a tratar como su temperatura, la concentración de oxígeno, la humedad relativa etc. se han desarrollado diversos procesos para retener o descomponer los compuestos presentes.

1.20.1.1 Tipos

Los distintos sistemas de ventilación industrial pueden ser:

- Ventilación estática o natural: mediante la colocación de extractores estáticos situados en las cubiertas de las construcciones aprovechan el aire exterior para ventilar el interior de las construcciones y funcionan por el efecto Venturi (Principio de Bernoulli).
- Ventilación dinámica o forzada: se produce mediante ventiladores extractores colocados en lugares estratégicos de las cubiertas de las construcciones.
- Los procesos más habituales de desodorización son:
- La absorción a carbón activo. En este proceso los contaminantes se adsorben a la superficie interna del carbón activo, donde son retenidos.
- El lavado químico con sustancias que reaccionan con los contaminantes para transformarlos en productos que ya no molestan o que se retienen en el agua de lavado.
- Los biofiltros donde los contaminantes sirven de alimento para unos microorganismos que los transforman en productos no nocivos y que no producen molestias.
- La combustión (a veces catalítica) donde los contaminantes son quemados a elevadas temperaturas. Generalmente se requiere un aporte de combustible importante para alcanzar las temperaturas deseadas.
- Mediante ozonificadores, produciendo moléculas de ozono O3 se descomponen los olores del ambiente.

1.20.2 Funcionamiento

Ventilación natural:

Con la ventilación natural se asegurará la adecuada ventilación en cámaras de aliviaderos y en el interior del interceptor, mediante dispositivos de toma y extracción de aire que estarán compuestos por los siguientes elementos:

- Armario de toma de aire fabricado a base de chapa de acero galvanizado de 2,5 mm. de espesor, debidamente tratado en su superficie a base de una mano de imprimación y dos manos de pintura de acabado.

Las dimensiones serán las siguientes:

- Anchura: 1.320 mm.
- Profundidad: 500 mm.
- Altura: 1.370 mm.

Dispondrá de rejillas en su cara frontal y posterior mediante lamas y malla galvanizada interior.

- Conductos de aireación en zanja formados por tuberías de U.P.V.C. de 300 mm. de diámetro interior y presión nominal 4 Atmósferas, con uniones mediante junta flexible. Estos conductos, se unen a armarios y columnas de extracción mediante codos de idéntico material embebidos en el zócalo base de aquellos y a través de pasamuros, distintos en los paramentos e igualmente en U.P.V.C. a los aliviaderos y pozos del interceptor.
- Columna de extracción, de tiro natural formada por tubo de acero helicoidal galvanizado y boquilla de aireación del mismo material y ranurada que, mediante un efecto de depresión provocado por el flujo horizontal del aire a través de ella, provoca un efecto de succión hacia el exterior de la columna.

Todo el conjunto tendrá un adecuado tratamiento superficial de protección intemperie.

Desodorización por carbón activoï ventilación forzada:

En el presente pliego se va tratar el proceso de desodorización por medio de carbón activo, por ser el proceso más utilizado en estaciones de bombeo y aliviaderos.

Los procesos de desodorización van siempre acompañados de un proceso de ventilación forzada, por lo que a continuación se describirá a grandes rasgos el funcionamiento de una instalación formada por ambos sistemas.

La instalación estará formada como mínimo por:

- Línea de aspiración de aire odorizado, que llevará el aire aspirado hacia el equipo desodorizador dispuesto en la aspiración del ventilador centrífugo de alto rendimiento. La impulsión desodorizado deberá incluir un silenciador tubular antes de salir a la calle a través de una rejilla acústica.
- Línea de entrada forzada de aire limpio y distribución interior para garantizar la renovación completa del aire odorizado, por medio de un ventilador ubicado en el techo. Dicho ventilador dispondrá en la impulsión de una compuerta de lamas antirretorno para evitar la salida del aire odorizado al exterior en el caso de parada del mencionado ventilador.

- Línea de entrada forzada de aire limpio a zona seca (en el caso de que la hubiera), por medio de otro ventilador, para garantizar la renovación completa del aire viciado.
- Línea de salida de aire viciado de la zona seca (en el caso de que la hubiera), por medio de la ligera sobrepresión creada a raiz de la entrada forzada de aire fresco que arrastrará el aire viciado hacia una rejilla acústica situada en el tejado, junto a la rejilla de salida del aire de la zona húmeda.

1.20.3 Materiales

Las rejillas de aspiración de gases odorizados en la zona húmeda y las de entrada forzada serán de PP/PP-s o aluminio.

Los colectores de ventilación se construirán a partir de tubería extruxionada (sin soldadura longitudinal) PP-s (autoextinguible) serie ventilación según DIN-8077 color gris RAL-7011. Los accesorios serán inyectados según DIN-16962 y 16963.

Los ventiladores serán centrífugos con helices curvadas hacia atrás, debido a que pueden funcionar en cualquier condición de operación, al absorber la potencia máxima aproximadamente en el punto de máximo rendimiento, hace que el motor nunca esté sobrecargado, aún cuando haya desvíos entre el punto de funcionamiento y el teórico elegido.

El material de los ventiladores de la cámara húmeda será de PP-s. En cambio, el material de los ventiladores de la cámara seca (si la hubiera) será de acero con tratamiento superficial de epoxi anticorrosivo y termoplástico.

La bancada será de silent blocks para absorber cualquier tipo de vibración producida por el funcionamiento del ventilador. También se colocarán manguitos antivibratorios en la aspiración y en la impulsión para absorber las vibraciones que reproducen entre los conductos de entrada y salida del ventilador.

El equipo de carbón activo estará compuesto por una carcasa de PP masivo rigidizado, con los extremos embridados para la entrada y salida de gases y de tipo horizontal donde se colocan los internos. Estos internos serán los prefiltros gruesos, filtros de mantas y módulos de carbón activo. Estas etapas van separadas de las de prefiltrado y de filtrado por un lado y desodorización por otro con acceso mediante dos tapas rectangulares laterales con cierres rápidos y tienen un medidor de presión diferencial en ñUòcolocado en el exterior de la carcasa para la comprobación de la perdida de carga en la unidad de filtración.

1.20.4 Control de calidad

Tras el montaje de la instalación de ventilación y desodorización y siguiendo la instrucción técnica IT-12.02.02 (método de presiones dinámicas) el contratista procederá a la medición de caudales en los ventiladores y a la regulación de las diferentes rejillas y válvulas de aspiración y soplado a lo largo de

los colectores. El contratista entregará a la Dirección de Obra, antes del inicio de los trabajos, un protocolo con la metodología a seguir.
Una vez terminado el montaje de todos los equipos el contratista entregará los planos (isométricos con distribución de conductos de impulsión y aspiración y planos de planta y secciones con la ubicación de los equipos y accesorios) con la implantación definitiva de la instalación.
Durante el periodo de pruebas se comprobará que los prefiltros y filtros atrapan las partículas de polvo y los de carbón activo atrapan los contaminantes con la eficiencia especificada.
Se deberá tener en cuenta que cuando la concentración de un agente nocivo en el ambiente del puesto de trabajo supere el valor límite ambiental los trabajadores tienen que utilizar los equipos de protección individual adecuados para proteger las vías respiratorias.

1.21 Pantalla deflectora PRFV

1.21.1 Definición

La pantalla deflectora es una barrera que evita que los flotantes que arrastra el agua, tales como papeles, telas, etc. sean aliviados directamente al río cuando se haya rebasado la capacidad del tanque de retención durante un episodio lluvioso.

1.21.2 Diseño

La pantalla deflectora de flotantes se instalara en el muro de alivio, que separa la cámara de retención o central de la cámara de alivio.
El marco y los soportes serán de acero inoxidable AISI 316L, mientras que la pantalla será una lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

1.21.3 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales empleados en la fabricación, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
El contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los resultados de los ensayos realizados por parte del fabricante, en lo que hace referencia al acero inoxidable AISI 316L y al PRFV, a fin de constatar la resistencia a la corrosión.

1.22 PILOTES

1.22.1 DEFINICION

Se define como cimentaciones por *pilotes o micropilotes de hormigón "in situ"* las realizadas a base de pilotes de hormigón armado cuya ejecución se ha efectuado perforando previamente en el terreno e introduciendo en él las armaduras y el hormigón.

1.22.2 MATERIALES

Los pilotes estarán constituidos por hormigón tipo H-175 y los micropilotes por hormigón H-200, salvo prescripción en contrario de los Planos. En el caso de hormigonado bajo el agua, la primera mezcla deberá contener cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico (400 kg/m3) de hormigón. No obstante, el Director de Obra podrá modificar el tipo o dosificación del hormigón cuando las circunstancias lo aconsejen.

El hormigón de los pilotes entubados tendrá una consistencia fluida con un asiento en cono de Abrams comprendido entre 10 y 15 cm. una continuidad absoluta, aún extrayendo la entubación. En pilotes perforados con lodos tixotrópicos la consistencia será líquida con un asiento en cono Abrams comprendido entre 15 y 20 cm. No será atacable por el terreno circundante y tendrá una resistencia suficiente para transmitir las cargas de trabajo con el adecuado coeficiente de seguridad.

El pilote tendrá armaduras longitudinales cuya sección será por lo menos de seis décimas por ciento (0,6%) de la sección nominal del pilote, las cuáles se prolongarán en el encepado correspondiente en setenta centímetros (0,70 cm.) por lo menos. Llevará también estribos circulares o espirales. Las armaduras se unirán entre sí mediante soldadura, pudiendo utilizar ataduras únicamente en los pilotes de menos de diez metros (10 m.) de longitud.

Cuando se utilice camisa perdida ésta será un tubo metálico A-42b de sección circular de dos (2) milímetros de espesor como mínimo.

1.22.3 CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los controles determinados en este P.P.T.G. para los áridos, cementos, aceros, etc,.

1.23 TABLESTACAS

1.23.1 Definición

Se definen como tablestacados metálicos, las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

1.23.2 Condiciones generales

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial cuya resistencia característica a tracción será superior a cuatro mil ochocientas cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (4.850 Kp/cm^2).

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

1.23.3 Forma y dimensiones

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en los Planos y/o Cuadro de precios, admitiéndose, para su longitud, las tolerancias siguientes: veinte centímetros (20 cm) en más y cinco centímetros (5 cm) en menos.

El espesor tendrá una tolerancia ± 0,5 mm para tablestacas de hasta 10 mm de espesor y de un ± 5% en las de espesor superior a 10 mm

Anchura ± 2% en elementos simples y ± 3% en elementos dobles.

Rectitud: se admitirá una flecha máxima del 0,2% de la longitud (en el plano de la espalda del perfil).

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

1.23.4 Tratamientos superficiales

El tipo de tratamiento a dar a las tablestacas estará definido en los planos de Proyecto o será el que en su caso defina la Dirección de Obra.

Las tablestacas hincadas con carácter provisional podrán no tener ningún tipo de tratamiento salvo indicación en contra por parte de la Dirección de Obra.

1.23.5 Control de Calidad

Todo el material vendrá a obra debidamente marcado y con el certificado de composición química y características mecánicas realizado por el laboratorio del fabricante.

El Director de Obra podrá indicar la realización de otro tipo de ensayos de contraste si así lo aconseja la importancia de la obra.

La pintura se verificará de acuerdo con lo indicado en otro apartado de este Pliego.

1.24 CARRILES PARA HINCAR

1.24.1 Definición

Se trata de carriles de ferrocarril o de minas que hincados sirven para sostenimiento del terreno de forma provisional mediante un efecto de cosido y mediante un efecto pantalla cuando se hincan relativamente próximos.

1.24.2 Características generales

Los carriles deberán ser rectos y no tendrán una pérdida de masa tal, que pueda poner en peligro su misión resistente.

En el caso que la longitud de hinca fuera superior a la del carril éste se suplementará por medio de grapas.

1.24.3 Control de Calidad

Se llevará a cabo mediante inspección visual desechándose aquellos elementos, o partidas, que manifiestamente no cumplan con lo expuesto en el apartado anterior.

1.24.4 Definición

Un trámex es una superficie estable creada a partir de pletinas, colocadas paralelamente y perpendicularmente en posición vertical. Es decir, un entramado formado por la unión de las pletinas creando una superficie homogénea, lisa y estable.

1.24.5 Tipos de TRÁMEX

Los diferentes tipos de emparrillados se determinan por la malla. La malla es la distancia entre pletinas. Técnicamente se mide siempre entre ejes, prescindiendo del espesor de las pletinas, aunque, por lo general, se puede redondear comercialmente. La nomenclatura de la malla siempre tiene dos grupos de cifras separadas por el signo x.
Se fabricarán mediante moldeo regular, poseyendo una matriz de resina de poliéster y un contenido en fibra de vidrio de aproximadamente un 35% que se distribuye uniformemente en todas direcciones, en forma de varillas en capas alternantes.

1.24.6 Diseño

En el entramado de PRFV se distribuyen uniformemente las cargas en todos los sentidos.
El entramado se formará por medio de hilo Roving continuo alternado en varias capas e impregnado de resinas de poliéster o vinilester.
La superficie del trámex estará saturada de cargas inertes (sílice de granulometría adecuada a cada tipo de malla) que le proporcionará un acabado rugoso y en consecuencia unas magníficas propiedades antideslizantes.

1.24.7 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales empleados en la fabricación del tramex de PRFV, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
El contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los resultados de los ensayos realizados por parte del fabricante, en lo que hace referencia a constatar la resistencia a la corrosión, el aislamiento eléctrico, el aislamiento térmico y la indeformabilidad por la acción del calor.

1.25 Otros materiales

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego ni en las disposiciones enumeradas en el apartado 1.3., cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas, aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables. En todo caso se exigirán muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.
La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

1.26 Materiales que no cumplen las especificaciones

1.26.1 Condiciones generales

Cuando los materiales no fuesen de calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando a falta de prescripciones formales de aquél se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su uso, la Dirección Técnica de las obras dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan el objetivo a que se destinan.

En el caso de los materiales defectuosos pero aceptables, se recibirán con la rebaja de precio que determine la Dirección de las obras, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.
Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el contratista se atendrá a lo que determine el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes.

1.26.2 Materiales colocados en obra (o semielaborados)

Si algunos materiales colocados ya en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará al Contratista indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptables aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.
El Contratista podrá en todo momento retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

1.26.3 Materiales acopiados

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones, el Director de Obra lo notificará al Contratista concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho plazo, los materiales no hubiesen sido retirados, el Director de Obra puede ordenar su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos habidos de la primera certificación que se realice.

Durango, Mayo de 2022

AUTOR DEL PROYECTO	DIRECTOR DEL PROYECTO
BIDEIN, S.L.	UR AGENTZIA
Asier Cuetara	Iker Basterra
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	
Colegiado: 17.239	

CAPITULO III. - DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

ÍNDICE

CAPITULO 3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 1

1.1 Condiciones generales 1

1.1.1 Introducción 1

1.1.1.1 Inspección del Emplazamiento 1
1.1.1.2 Ocupación de Terrenos y su Vigilancia 1
1.1.1.3 Fuentes de Energía 2
1.1.1.4 Uso Temporal de Bienes de la Propiedad 2
1.1.1.5 Canteras y Procedencia de Materiales 2
1.1.1.6 Reclamaciones de terceros 3

1.1.2 Inicio de las obras 3

1.1.2.1 Comprobación del Replanteo 3
1.1.2.2 Modificaciones al Proyecto como Consecuencia del Replanteo 4
1.1.2.3 Orden del Inicio de la Obra y de cada uno de los Tajos 5
1.1.2.4 Plazo de Ejecución 5
1.1.2.5 Programa de Trabajos 5
1.1.2.6 Variaciones en el Plazo de Ejecución, Consecuencia de Modificaciones al Proyecto 6
1.1.2.7 Examen de las Propiedades Afectadas por las Obras 6
1.1.2.8 Localización de servicios, estructuras e instalaciones 6

1.1.3 De la ejecución normal de las obras 7

1.1.3.1 Medidas de Protección y Seguridad 7
1.1.3.2 Libre Acceso a la Obra 8
1.1.3.3 Inspección y Vigilancia 8
1.1.3.4 Oficina de Obra 8
1.1.3.5 Protección, Vallado y Vigilancia de Obra 9
1.1.3.6 Accesos a la Obra 9
1.1.3.7 Inscripciones en las Obras 11
1.1.3.8 Equipos e Instalaciones Auxiliares de Obra 11
1.1.3.9 Cruces de Carreteras y Ferrocarriles 12
1.1.3.10 Obras que Afectan a Cauces de Ríos o Arroyos 13
1.1.3.11 Reposición de Servicios, Estructuras e Instalaciones Afectadas 13
1.1.3.12 Conexión a los Colectores Existentes 15
1.1.3.13 Evitación de Contaminaciones 17
1.1.3.14 Utilización de Materiales que Aparezcan durante la Ejecución de la Obra 17
1.1.3.15 Objetos hallados en las Obras 17
1.1.3.16 Conservación durante la Ejecución 17
1.1.3.17 Trabajos Ocultos 18

1.1.4 Incidencias en la ejecución de las obras 18

1.1.4.1 Reparaciones u Obras de Urgente Ejecución 18
1.1.4.2 Modificación del Contrato de Obras 18
1.1.4.3 Incumplimiento del Programa de Trabajos 19
1.1.4.4 Suspensión Temporal de las Obras 20
1.1.4.5 Mejoras Propuestas por el Contratista 20

1.1.4.6 Variaciones no Autorizadas 21
1.1.4.7 Obras Defectuosas 21
1.1.4.8 Obras Incompletas 21
1.1.4.9 Trabajos Nocturnos y Emergencias 22
1.1.5 Medición y abono de las obras 22
1.1.5.1 Valoración de las obras ejecutadas 22
1.1.5.2 Mediciones 22
1.1.5.3 Certificaciones 23
1.1.5.4 Precios Unitarios 23
1.1.5.5 Partidas Alzadas 24
1.1.5.6 Abonos a Cuenta de Materiales Acopiados, Equipos e Instalaciones 24
1.1.5.7 Gastos de Seguridad y Salud 24
1.1.5.8 Precios Contradictorios 24
1.1.5.9 Revisión de Precios 25
1.1.6 Terminación de la obra 26
1.1.6.1 Notificación de Terminación de Obra 26
1.1.6.2 Recepción de las Obras 26
1.1.6.3 Proyecto de Obras Ejecutadas 26
1.1.6.4 Período de Garantía. Responsabilidad del Contratista 26
1.1.6.5 Liquidación de las Obras 27
1.1.7 Impacto ambiental 27
1.1.7.1 En obras de Movimiento de Tierras 28
1.1.7.2 En actividades Paisajísticas 28
1.1.7.3 En Contaminación Acústica 28
1.1.7.4 En Contaminación Atmosférica 29
1.1.7.5 En Consumo de Recursos Naturales 29
1.1.7.6 En la Generación de Residuos 29
1.1.7.7 En Vertidos 29
1.1.7.8 Condiciones de Vertido 30
1.1.7.9 En el Ámbito Socio-Económico 32
1.1.7.10 Plan Ambiental en Obra 32
1.1.8 Gestión de residuos de demolición y construcción (RCD) 33
1.1.8.1 Introducción 33
1.1.8.2 Punto Limpio 34
1.1.8.3 Gestión de Residuos No Peligrosos de Construcción y Demolición (RCD) e Inertes 35
1.1.8.4 Gestión de Residuos Peligrosos 40
1.1.8.5 Gestión de Suelos Contaminados 44
1.1.8.6 Medición y Abono 45
1.2 Acondicionamiento del terreno 49
1.2.1 Escarificado y compactación superficial 49
1.2.1.1 Definición 49
1.2.1.2 Ejecución de las obras 49
1.2.1.3 Medición y abono 49
1.3 Demoliciones 49

1.3.1 Demoliciones de obra de fábrica de cualquier tipo 49
1.3.1.1 Definición 49
1.3.1.2 Ejecución de las obras 50
1.3.1.3 Medición y abono 50
1.3.2 Demolición de firmes de carreteras y caminos 50
1.3.2.1 Definición 50
1.3.2.2 Ejecución de las obras 50
1.3.2.3 Medición y abono 51
1.3.3 Demolición de colectores de saneamiento existentes 51
1.3.3.1 Definición 51
1.3.3.2 Ejecución de las obras 51
1.3.3.3 Medición y abono 51
1.4 Excavaciones 52
1.4.1 Excavación de tierra vegetal 52
1.4.1.1 Definición 52
1.4.1.2 Ejecución de las Obras 52
1.4.1.3 Medición y Abono 53
1.4.2 Excavación a cielo abierto 53
1.4.2.1 Definición 53
1.4.2.2 Clasificación 53
1.4.2.3 Ejecución de las Obras 55
1.4.2.4 Tolerancias 57
1.4.2.5 Medición y Abono 57
1.4.3 Excavación en zanjas y pozos 58
1.4.3.1 Definición 58
1.4.3.2 Clasificación 58
1.4.3.3 Ejecución de las Obras 58
1.4.3.4 Tolerancias 59
1.4.3.5 Medición y Abono 59
1.4.4 Evacuación de aguas, agotamiento 60
1.4.4.1 Condiciones de Vertido 60
1.4.4.2 Clasificación de los Agotamientos en Función del Caudal a Evacuar 61
1.4.5 Acopios temporales de tierras 61
1.4.5.1 Definiciones 61
1.4.5.2 Ejecución 61
1.4.5.3 Medición y Abono 62
1.5 Obras subterráneas 62
1.5.1 Definición 62
1.5.2 Excavaciones subterráneas 62
1.5.3 Ventilación e iluminación en túneles 68
1.6 Sostenimiento de zanjas y pozos 69
1.6.1 Definición 69
1.6.2 Clasificación 69
1.6.2.1 Entibaciones 69

1.6.3 Retirada del sostenimiento 72
1.6.3.1 Entibaciones 72
1.6.3.2 Tablestacados metálicos 72
1.6.4 Medición y abono de los sistemas de sostenimiento 73
1.7 Cimentaciones 74
1.7.1 Definición 74
1.7.2 Clasificación 74
1.7.3 Cimentaciones superficiales 74
1.7.3.1 Definición 74
1.7.3.2 Clasificación 74
1.7.3.3 Condiciones Generales 74
1.7.3.4 Ejecución 75
1.7.3.5 Medición y Abono 75
1.7.4 Cimentaciones profundas 75
1.7.4.1 Micropilote 75
1.8 Instalación de tuberías 80
1.8.1 Transporte de tuberías, carga y descarga 80
1.8.1.1 Almacenamiento 80
1.8.2 Instalación de tuberías en zanja 80
1.8.2.1 Definición de Zonas de la Zanja 80
1.8.2.2 Preparación del Terreno de Cimentación 81
1.8.2.3 Apoyos de Tubería 82
1.8.2.4 Condiciones Generales para el Montaje de Tuberías 83
1.8.2.5 Colocación de Tuberías 84
1.8.2.6 Recubrimiento de Tuberías con Hormigón 85
1.8.2.7 Juntas de Hormigonado en Apoyos o Dados de Hormigón para Protección de Tuberías 85
1.8.3 Tolerancias admisibles en el montaje de tuberías 86
1.8.4 Pruebas de tuberías instaladas 86
1.8.4.1 Tipos de Pruebas 86
1.8.4.2 Comprobación de Alineación y Rasantes 89
1.8.4.3 Control de Estanqueidad 89
1.8.4.4 Control de Adecuación al Proyecto 93
1.8.5 Medición y abono de tubería instalada 94
1.8.5.1 Tubería en Zanja 94
1.9 Rellenos 95
1.9.1 Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de tuberías 95
1.9.1.1 Definición y fases para el relleno de la zanja 95
1.9.1.2 Condiciones para la ejecución de cada una de las fases 95
1.9.2 Rellenos compactados en trasdós de obra de fábrica 97
1.9.2.1 Definición 97
1.9.2.2 Ejecución de las obras en general 97
1.9.3 Control de calidad 98
1.9.4 Medición y abono 98

1.10 Escolleras 99
1.10.1 Encachados de piedra 99
1.10.1.1 Definición 99
1.10.1.2 Materiales 99
1.10.1.3 Ejecución de las obras 99
1.10.1.4 Medición y abono 99
1.10.2 Escollera de piedras sueltas 100
1.10.2.1 Definición 100
1.10.2.2 Materiales 100
1.10.2.3 Peso y dimensiones 100
1.10.2.4 Calidad 100
1.10.2.5 Ejecución de las obras 100
1.10.3 Escollera colocada con medios mecánicos 100
1.10.3.1 Ejecución de las obras 101
1.10.3.2 Medición y abono 101
1.11 Encofrados 101
1.11.1 Encofrado y desencofrado en estructura de hormigón 101
1.11.1.1 Definición 101
1.11.1.2 Ejecución de Obra 101
1.11.1.3 Desencofrado y Descimbramiento 103
1.11.1.4 Medición y Abono 104
1.12 Obras de hormigón realizadas in situ 104
1.12.1 Obras de hormigón en masa o armado 104
1.12.1.1 Definiciones 104
1.12.1.2 Normativa 105
1.12.1.3 Materiales 105
1.12.1.4 Ejecución 105
1.12.2 Ejecución de las obras de hormigón 105
1.12.2.1 Definiciones 105
1.12.2.2 Normativa 108
1.12.2.3 Planos de Construcción 108
1.12.2.4 Estudio de Ejecución y Programa de Trabajos 109
1.12.2.5 Ejecución 112
1.12.2.6 Control de Calidad 112
1.12.3 Hormigón en masa o armado en soleras 113
1.12.4 Hormigón armado en estructuras 113
1.12.4.1 Muros de Contención 113
1.12.4.2 Vigas, Pilares, Zapatas y Placas 114
1.12.4.3 Tolerancias 114
1.12.5 Transporte y colocación del hormigón 114
1.12.5.1 Definiciones 114
1.12.5.2 Clasificación 115
1.12.5.3 Transporte 115
1.12.5.4 Colocación del Hormigón 116

1.12.5.5 Control de Calidad 116
1.12.6 Recubrimiento del hormigón 116
1.12.7 Hormigonado en condiciones climáticas desfavorables 119
1.12.7.1 Definición 119
1.12.7.2 Clasificación 119
1.12.7.3 Hormigonado en Tiempo Frío 120
1.12.7.4 Hormigonado en Tiempo Caluroso 120
1.12.7.5 Hormigonado en Tiempo Lluvioso 121
1.12.7.6 Control de Calidad 121
1.12.8 Curado del hormigón 122
1.12.8.1 Definición 122
1.12.8.2 Clasificación 122
1.12.8.3 Ejecución 124
1.12.8.4 Control de calidad 124
1.12.9 Control de calidad de las obras de hormigón 125
1.12.9.1 Definiciones 125
1.12.9.2 Control de la Recepción 125
1.12.10 Control de la ejecución de las obras de hormigón 127
1.12.10.1 Definición 127
1.12.10.2 Pautas del Control de Producción 128
1.12.10.3 Control de los Replanteos 128
1.12.10.4 Control de las Operaciones Previas al Hormigonado 128
1.12.10.5 Control de Hormigonado 129
1.12.10.6 Control Térmico del Hormigón 129
1.12.10.7 Control Geométrico 129
1.12.11 Acabados superficiales de las obras de hormigón 130
1.12.11.1 Superficies Encofradas 130
1.12.11.2 Superficies No Encofradas 131
1.12.11.3 Tratamientos Superficiales del Hormigón 131
1.12.12 Medición y abono 132
1.13 Aceros 134
1.13.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón 134
1.13.1.1 Armaduras para Hormigón Armado 134
1.13.2 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica 136
1.13.2.1 Definición 136
1.13.2.2 Ejecución 137
1.13.2.3 Medición y Abono 137
1.13.3 Acero en entramados metálicos 137
1.13.3.1 Definición 137
1.13.3.2 Ejecución 137
1.13.3.3 Medición y Abono 137
1.14 Fundición 138
1.14.1 Tapas de registro 138
1.14.2 Medición y abono 138

1.15 Elementos prefabricados 138
1.15.1 Condiciones generales 138
1.15.2 Medición y abono 138
1.16 Albañilería y solados 139
1.16.1 Morteros 139
1.16.1.1 Tipos 139
1.16.1.2 Fabricación y Empleo 139
1.16.1.3 Medición y Abono 140
1.16.2 Fábricas de elementos cerámicos 140
1.16.2.1 Definición 140
1.16.2.2 Materiales a Emplear 140
1.16.2.3 Ejecución de las Obras 140
1.16.2.4 Limitaciones de la Ejecución 141
1.16.2.5 Medición y Abono 141
1.16.3 Raseos y enlucidos 141
1.16.3.1 Ejecución 141
1.16.3.2 Medición y Abono 141
1.16.4 Solados y alicatados 142
1.16.4.1 Ejecución 142
1.16.4.2 Medición y Abono 142
1.17 Cantería 142
1.17.1 Mampostería careada 142
1.17.1.1 Definición 142
1.17.1.2 Materiales 142
1.17.1.3 Ejecución de las obras 144
1.17.1.4 Medición y Abono 144
1.18 Pavimentaciones 145
1.18.1 Consideraciones generales 145
1.18.2 Capas granulares 146
1.18.2.1 Sub-bases granulares 146
1.18.2.2 Bases granulares 146
1.18.2.3 Base de macadam 147
1.18.3 Riegos asfálticos 147
1.18.3.1 Riegos de imprimación 147
1.18.3.2 Riego de adherencia 148
1.18.4 Tratamientos superficiales 149
1.18.4.1 Definición 149
1.18.4.2 Ejecución de las obras 149
1.18.4.3 Medición y Abono 149
1.18.5 Mezclas bituminosas 149
1.18.5.1 Mezclas bituminosas en frío 149
1.18.5.2 Mezclas bituminosas en caliente 150
1.18.6 Pavimentos de hormigón 151
1.18.6.1 Definición 151

1.18.6.2 Ejecución de las obras 151
1.18.6.3 Medición y Abono 151
1.18.7 Aceras 151
1.18.7.1 Definición 151
1.18.7.2 Ejecución de las obras 152
1.18.7.3 Medición y Abono 152
1.18.8 Bordillos 152
1.18.8.1 Definición 152
1.18.8.2 Ejecución de las obras 152
1.18.8.3 Medición y Abono 152
1.18.9 Cunetas 153
1.18.9.1 Definición 153
1.18.9.2 Ejecución de las obras 153
1.18.9.3 Medición y Abono 153
1.18.10 Rigolas 153
1.18.10.1 Definición 153
1.18.10.2 Ejecución de las obras 153
1.18.10.3 Medición y Abono 153
1.19 Balizamiento y señalización 154
1.19.1 Señales y carteles verticales de circulación 154
1.19.1.1 Definición. 154
1.19.1.2 Materiales 154
1.19.1.3 Forma y dimensiones de las señales 154
1.19.1.4 Medición y abono 154
1.19.2 Marcas viales 155
1.19.2.1 Definición 155
1.19.2.2 Tipos 155
1.19.2.3 Materiales 155
1.19.2.4 Especificaciones de la unidad terminada 155
1.19.2.5 Maquinaria de aplicación 155
1.19.2.6 Ejecución 155
1.19.2.7 Control de calidad 155
1.19.2.8 Medición y abono 156
1.19.3 Barreras de seguridad 156
1.19.3.1 Definición 156
1.19.3.2 Tipos 156
1.19.3.3 Materiales 156
1.19.3.4 Características 156
1.19.3.5 Ejecución 156
1.19.3.6 Control de calidad 157
1.19.3.7 Garantía 157
1.19.3.8 Seguridad y señalización de las obras 157
1.19.3.9 Medición y abono 157
1.20 Integración ambiental 157

1.20.1 Restauración de riberas....157
1.20.1.1 Trenzado vivo de ribera....157
1.20.1.2 Cobertura de ramas....159
1.20.1.3 Fajina viva de ribera....161
1.20.1.4 Ribalta viva....162
1.20.2 Otras medidas correctoras....164
1.20.2.1 Barrera de retención de sólidos a base de balas de paja....164
1.20.2.2 Lavarruedas....168
1.20.2.3 Jalonamiento temporal de protección....170
1.20.2.4 Protección de la fauna....171
1.20.2.5 Retirada de residuos y limpieza del terreno....171
1.20.3 Vigilancia ambiental....172
1.20.3.1 Asistencia técnica ambiental....172
1.20.3.2 Control físico químico del agua....173
1.20.3.3 Establecimiento del estado ecológico del río....174
1.20.3.4 Control de ruidos y vibraciones....174
1.21 Unidades de obra no especificadas en el presente pliego....185

CAPITULO 3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

1.1 Condiciones generales

1.1.1 Introducción

1.1.1.1 Inspección del Emplazamiento

Se considera que antes de presentar su oferta, el Contratista ha comprobado el emplazamiento de la Obra y sus alrededores, las eventuales destrucciones, la naturaleza del terreno, y cualquier otra circunstancia susceptible de incidir en el desarrollo de la obra.
Por ello el Contratista no tendrá derecho alguno a reclamar pagos en relación con los gastos ocasionados por la falta de observancia del presente artículo.

1.1.1.2 Ocupación de Terrenos y su Vigilancia

Aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar el replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, que será requisito indispensable para la adjudicación en todos los procedimientos. Asimismo se deberán comprobar cuantos supuestos figuren en el proyecto elaborado y sean básicos para el contrato a celebrar.
En la tramitación de los expedientes de contratación referentes a obras de infraestructuras hidráulicas, de transporte y de carreteras, se dispensará del requisito previo de disponibilidad de los terrenos, si bien la ocupación efectiva de aquellos deberá ir precedida de la formalización del acta de ocupación.
En los casos de cesión de terrenos o locales por Entidades públicas, será suficiente para acreditar la disponibilidad de los terrenos, la aportación de los acuerdos de cesión y aceptación por los órganos competentes.
El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.
Será de su cuenta y responsabilidad de reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.
Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

1.1.1.3 Fuentes de Energía

Cuando el Contrato de Obra no indique lo contrario, el suministro de energía eléctrica, agua y otras fuentes precisas para la ejecución de la obra, correrá por cuenta del Contratista. Del mismo modo correrán por su cuenta las tasas de abonar a Compañías suministradoras los gastos de mantenimiento de las instalaciones y consumos.

1.1.1.4 Uso Temporal de Bienes de la Propiedad

Para la utilización de bienes o fuentes de energía de la Propiedad, en su caso, el Contratista viene obligado a obtener la aprobación explícita de la misma. En este supuesto el Contratista queda obligado a su mantenimiento y reparación, siendo de su cuenta los gastos que se originen por este concepto, si no procede de esta forma, la Propiedad reparará a su costa, pasándole los cargos correspondientes, que deberá abonar.

1.1.1.5 Canteras y Procedencia de Materiales

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por alquiler de préstamos y canteras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el contratista notifique los préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para verificar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista.

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

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

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

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Concursantes o Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

1.1.1.6 Reclamaciones de terceros

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de Obra.
En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ello al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

1.1.2 Inicio de las obras

1.1.2.1 Comprobación del Replanteo

Antes de dar comienzo a las obras se procederá a la comprobación del replanteo de las mismas, teniendo en cuenta lo expuesto en el presente artículo.
El replanteo de las diferentes partes de la obra corresponde al Contratista quien deberá realizar estas operaciones a su cargo y responsabilidad, recurriendo en caso preciso a la colaboración de la DO.
La DO se reserva el derecho de controlar los replanteos y nivelaciones realizadas por el Contratista, sin que esta vigilancia disminuya en nada la responsabilidad del Contratista.
El Contratista deberá poner gratuitamente a disposición de la DO los aparatos, objetos y mano de obra necesarios para efectuar este control.
En el Acta que se ha de levantar del mismo el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado a plena satisfacción suya la completa correspondencia, en planta y cotas relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y homólogas indicadas en los planos, donde están referidas a la obra proyectada así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada, de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto.
En el caso de que las señales construidas en el terreno no sean suficientes para poder determinar perfectamente alguna parte de la obra, se construirán las que se precisen para que pueda darse aprobación al Acta.
Si tanto la DO como el Contratista consideran que se han producido omisiones en el Proyecto que incrementan el coste de la obras, en el acta de replanteo deberá figurar una relación de estas omisiones, así como su valoración estimada y el porcentaje de incremento sobre el costo de la obra que presupone va a originar.

Para verificar lo expuesto se levantará la correspondiente Acta de Comprobación de Replanteo que refleje la conformidad o disconformidad del mismo con referencia al Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra. Caso que el Contratista, sin formular reservas sobre la viabilidad del Proyecto, hubiera formulado otras observaciones, la DO, en consideración de las mismas, decidirá iniciar o suspender las obras, justificando la decisión en la propia Acta de Replanteo.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la DO en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo de la obra a efectuar.

La DO, puede realizar las comprobaciones que estime conveniente, replantear directamente la parte de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario, también se levantará Acta de estos replanteos parciales, debiendo quedar indicado en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

Todos los gastos de replanteo general y su comprobación así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del Contratista, por encontrarse repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y las que indique la DO de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que sin dicha conformidad se inutilice alguna señal, la DO dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otra siendo por cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la DO suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a cuenta de la inutilización de una o varias señales, hasta que dichas señales sean sustituidas por otras.

1.1.2.2 Modificaciones al Proyecto como Consecuencia del Replanteo

Si como consecuencia del replanteo se deduce la necesidad de introducir modificaciones al Proyecto, la DO redactará, sin perjuicio de la remisión inmediata al acta, una valoración razonada del importe de las modificaciones.

Si la Propiedad decide la modificación del Proyecto, se procederá a redactar la documentación necesaria para su viabilidad, pudiendo acordarse la suspensión total o parcial de las obras. Una vez aprobada la documentación confeccionada, esta constituirá parte del Proyecto, y se considerará vigente a efectos del Contrato.

1.1.2.3 Orden del Inicio de la Obra y de cada uno de los Tajos

La DO comunicará al Contratista la fecha de iniciación de las obras, que normalmente se fijará en el día siguiente del de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.
Hasta la aprobación del programa de trabajos, la DO establecerá las directrices para comenzar los trabajos por aquellos tajos de más perentoria necesidad.
El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

1.1.2.4 Plazo de Ejecución

El Contratista ejecutará las obras comprendidas en el presente proyecto en el plazo estipulado en el Contrato. Lo anteriormente indicado es así mismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubieran hecho constar.
Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el que se ha finalizado el plazo, éste termina el último día de ese mes.

1.1.2.5 Programa de Trabajos

Al término de treinta (30) días contados a partir de la firma del Acta de Replanteo, o en el plazo y forma que se indique en los Pliegos de Licitación, el Contratista remitirá a la DO, para su aprobación o reparo, un programa de trabajos valorado mensualmente, ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en Proyecto que sean de competencia del Director de Obra, también reflejará la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables, según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.
Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

El Programa de Trabajos se revisara conjuntamente con la DO con una frecuencia mínima mensual, con el objetivo de detectar cualquier desviación en dicho Programa de Trabajos. Dicha desviación observada conllevará la necesidad de un nuevo Plan de Obra que se ajuste a la nueva realidad.
En cualquier momento, a requerimiento de la DO, el Contratista informará por escrito de todos los detalles, preparativos y equipos a emplear para la ejecución de la obra.
La remisión y aprobación de este Programa por parte de la DO, no exime al Contratista de sus responsabilidades contractuales.

1.1.2.6 Variaciones en el Plazo de Ejecución, Consecuencia de Modificaciones al Proyecto

En caso de introducirse modificaciones al Proyecto como consecuencia de variaciones introducidas durante la ejecución, el Contratista presentará a la DO para su aprobación un nuevo Programa de Trabajos, donde estén recogidas, indicándose la ampliación o reducción del plazo de ejecución que figura en el contrato de adjudicación de Obra.

1.1.2.7 Examen de las Propiedades Afectadas por las Obras

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si estas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.
El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.
El Director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.
Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de la Obra, que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

1.1.2.8 Localización de servicios, estructuras e instalaciones

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza URA de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.
El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes

para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

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

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al Director de Obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

1.1.3 De la ejecución normal de las obras

1.1.3.1 Medidas de Protección y Seguridad

Será obligación del Contratista adoptar las precauciones y medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal que trabaje en las obras y personal que pueda entrar a inspeccionarla, cumpliendo en todo momento las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, que el contratista está obligado a presentar antes del inicio de las obras, para su aprobación previa por URA y su tramitación ante el Organismo competente de la Administración, en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio detallado de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

En general, el Contratista viene obligado por su cuenta y riesgo, a cumplir cuantas disposiciones legales estén vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo y prestará especial cuidado en su caso en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias del Ministerio de Industria, relativas a todo tipo de instalaciones eléctricas, particularmente las referentes a puestas a tierra y protecciones.

Durante el período de ejecución de la obra el Contratista será responsable de cualquier accidente de personas ajenas a la obra que se produjese por negligencia, falta de señalización, vigilancia o de no haber establecido las precauciones necesarias para evitar la entrada a la misma.

Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia a los peligros existentes. Para ello se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Organismo competente.

En su caso, se cumplirán todas las directrices incluidas en la normativa vigente.

1.1.3.2 Libre Acceso a la Obra

La DO y cualquier persona autorizada por la misma tendrá en cualquier momento acceso a la Obra, y a todas las instalaciones auxiliares y talleres donde se desarrollen trabajos relacionados con la Obra; el Contratista proporcionará toda la asistencia necesaria para facilitar este acceso.

1.1.3.3 Inspección y Vigilancia

La DO ejercerá de una manera continuada la inspección, vigilancia y supervisión de la obra durante su ejecución, acompañando el Contratista a la DO durante las visitas que al respecto realice.
El Contratista proporcionará todos los medios para poder realizar esta labor, así como para realizar ensayos de los materiales a utilizar.
La no desaprobación de algún trabajo o materiales durante una visita de obra, no va en detrimento de la facultad de la DO de desaprobar posteriormente dicho trabajo o materiales y ordenar su remoción y reejecución.
Ninguna parte de la obra deberá cubrirse o hacerse invisible sin la aprobación de la DO, para lo cual el Contratista proporcionará todas las facilidades para examinar los trabajos.

1.1.3.4 Oficina de Obra

Antes de iniciarse las obras, el Contratista instalará una oficina de obra con una superficie útil mínima de 80 m2, en el lugar que considere más oportuno, previa conformidad de la DO, y la mantendrá hasta la total finalización de las mismas, no pudiendo ser retiradas sin previo consentimiento de la DO, dicha oficina se dotará con las siguientes instalaciones:
Serán amuebladas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono conectados de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los 30 días de la fecha de comienzo de los trabajos.
El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.
El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.
En esta oficina se conservará copia autorizada del Proyecto de la obra a realizar, de los documentos contractuales y del Libro de Órdenes.
Los gastos derivados de dicha instalación serán por cuenta del Contratista y se entenderán repercutidos en los precios del contrato.

1.1.3.5 Protección, Vallado y Vigilancia de Obra

Para la protección de las obras y la seguridad y conveniencia del personal de obra y de terceros, el Contratista proporcionará y mantendrá a su costa la iluminación, guardas, cercas, y vigilancia, cuando y donde se requiera, o por escrito ordene la DO.

En el caso de que se produzcan daños o desperfectos por incumplimiento de lo anteriormente expuesto, el Contratista deberá repararlos a su costa.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad o así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación, además archivará la documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos de montaje y desmontaje del vallado que pondrá a disposición de la D.O.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo. Estos accesos provisionales alternativos no serán objeto de abono.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,80 metros será de abono a los precios correspondientes del cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra, pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros a su costa y con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos de la zona afectada.

1.1.3.6 Accesos a la Obra

1.1.3.6.1 Construcción, conservación y uso de los caminos de acceso

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos, o reforzado su firme y estructura (en el caso de caminos y accesos ya existentes), por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria y todos los medios razonables para evitar daños en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, en edificaciones colindantes, así como retirar

de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

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

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

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

URA se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista ejecutará la obra manteniendo el tráfico habitual de las vías que utilice durante la construcción de la Obra.

1.1.3.6.2 Ocupación temporal de terrenos para la ejecución de las obras y los caminos de acceso a las mismas

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

Será de su cuenta y responsabilidad de reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

1.1.3.6.3 Señalización de la obra

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las posibles disposiciones vigentes en la materia, y de aquellos que particularmente ordene la DO. Los gastos originados por este concepto serán por cuenta del Contratista.

1.1.3.7 Inscripciones en las Obras

El texto y lugar de colocación de cualquier inscripción que el Contratista realice en la obra deberá contar con la aprobación explícita de la DO. Podrá situar aquellas que acrediten ser el ejecutor de las obras. El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por URA para la ejecución de las mismas, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.
El contratista colocará carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo con las siguientes características:

- TIPO I
  - Nº de carteles:2 unidades
  - Dimensiones:3.200 x 2.450 mm
  - Material:
    Perfiles extorsionados de aluminio modulable esmaltados, y rotulados en Euskera y Castellano.
  - Soportes:
    IPN-140 de 13,50 ml. de longitud, placas base y anclajes galvanizados.
- TIPO II
  - Nº de carteles: 10 unidades
  - Dimensiones:2.000 x 1.500 mm
  - Material:
    Chapa de acero laminado en frio de 1,8 m. de espesor, esmaltados y rotulados en Euskera y Castellano.
  - Soportes:
    Tubo rectangular galvanizado de 100 x 50 x 3 de 3.00 ml. de longitud. Tornillería de acero inoxidable.

El texto y diseño de los carteles será el que se defina en el Proyecto o en su defecto de acuerdo a las instrucciones del Director de Obra.
El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

1.1.3.8 Equipos e Instalaciones Auxiliares de Obra

Excepto donde el contrato especifique lo contrario, el Contratista instalará y mantendrá a sus expensas, todos los almacenes, talleres, vestuarios, comedores, y edificaciones auxiliares en general, requeridos para la ejecución de los trabajos. Del mismo modo, una vez finalizados los tajos correspondientes y la obra en su totalidad, el contratista deberá anunciar al Director de obra, la retirada de las edificaciones provisionales, así como la demolición de las obras auxiliares para su aprobación.

Los gastos provocados por esa retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

También será de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, los cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

El Contratista queda obligado a aportar a las obras la maquinaria, equipo y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la obra dentro de los plazos establecidos.

Todos los equipos de construcción, maquinaria e instalaciones auxiliares de obra que aporte el Contratista deberán considerarse, una vez instaladas en el emplazamiento de la obra, exclusivamente destinadas a la ejecución de las mismas, debiendo abstenerse el Contratista de retirarlas sin el consentimiento escrito de la DO.

El Contratista asumirá todas las responsabilidades por pérdidas o daños causados a alguno de los equipos mencionados, salvo en los casos de fuerza mayor.

El Contratista no podrá efectuar reclamación en base a la insuficiencia del equipo que se haya podido prever en Proyecto para la ejecución de la obra, aun cuando este estuviera detallado en algún documento del Proyecto.

1.1.3.9 Cruces de Carreteras y Ferrocarriles

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, 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 competente.

Las instrucciones que los Organismos competentes pudieran dar al Contratista, deberán ser notificadas al Director de Obra para su aprobación por escrito.

Serán objeto de abono, a los precios unitarios ordinarios del cuadro nº1 para excavación, relleno, etc., las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces.

No serán objeto de abono los desvíos provisionales promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

La ejecución de trabajos nocturnos, en días festivo o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las condiciones exigidas por el Organismo competente o por

interés del propio Contratista, o la adopción de cualesquiera precauciones especiales que fuera necesario adoptar, no dará derecho a abono adicional alguno ni tampoco lo dará la disminución de los ritmos de ejecución que pudiera producirse en estos puntos singulares de la obra.

1.1.3.10 Obras que Afectan a Cauces de Ríos o Arroyos

Serán de aplicación los mismos criterios indicados en el apartado anterior para cruces de carreteras y/o ferrocarriles, debiendo además el Contratista adoptar las medidas adecuadas para garantizar la conservación medioambiental del ecosistema de ríos, arroyos, etc., durante los trabajos, tal y como se recoge en el artículo 3.32.

1.1.3.11 Reposición de Servicios, Estructuras e Instalaciones Afectadas

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o Propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, estén o no estén reflejados en el Proyecto, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el contratista lo notificara inmediatamente por escrito al Director de Obra.

Será pues de su competencia la localización exacta de los servicios con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, así como el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o Propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o Propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean estos proporcionados por la Administración u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o Propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o Propiedades afectadas, la Dirección de Obra podrá realizarlo por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección del colector o interceptor, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuanta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones,

tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento y/o reposición de los alcantarillados que crucen el colector o interceptor en construcción, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Cuando las características de la alcantarilla (materiales, sección, estado de conservación, etc) lo permita, se procederá a su sostenimiento mediante vigas y abrazaderas de sustentación que serán retiradas una vez colocado el colector o interceptor y ejecutado el relleno del mismo hasta la base de la alcantarilla apeada. Si son de temer daños posteriores en ésta, debido a asientos, se reforzará adicionalmente con anterioridad a la retirada de los elementos de sustentación. Estas obras se abonarán por ml. de soportes y refuerzo, en su caso, del colector existente de acuerdo con los precios del Cuadro nº 1.
- Cuando el estado del colector existente afectado por las obras no permita la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, se procederá a su reposición sustituyéndolo por un nuevo conducto que se conectará al anterior una vez demolido éste último en la longitud necesaria y tras haber interrumpido el flujo de caudales mediante su retención aguas arriba del tramo a sustituir incluyendo un eventual bombeo temporal de dichos caudales. Estas obras se abonarán por ml. de colector sustituido y ml. de soporte de colector existente (si adicionalmente fuera necesario) de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.
- En el caso que, a juicio de la Dirección de Obra, las características de la alcantarilla (profundidad, sección, caudal, etc.), impidan el soporte, refuerzo o reposición "in situ" de dicha alcantarilla, se ejecutará un desvío de ésta última, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.
- Cuando el desvío tuviera carácter provisional y una vez que las obras del interceptor o colector rebasen la posición original de la alcantarilla desviada, se repondrá ésta sobre su antiguo trazado reintegrándola a su función tras cegar y abandonar el desvío provisional.

Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios (rotura y reposición de pavimento, excavación, hormigones, tuberías, rellenos, demolición de colector existente, etc.), del Cuadro de Precios nº1 que le fueran aplicables.

En todos los casos donde las conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección del colector, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá constar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto, siempre y cuando queden dentro de los perfiles transversales de excavación.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de Propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

1.1.3.12 Conexión a los Colectores Existentes

1.1.3.12.1 Operaciones preliminares

Antes de iniciar las obras de conexión de los colectores existentes y en servicio, a la nueva red construida, el Contratista comprobará la alineación real de dichos colectores y verificará conjuntamente con la Dirección de Obra, la idoneidad de los puntos de acometida previstos en proyecto una vez fijada la exacta ubicación de los mismos sobre el terreno.
Estos puntos de conexión o acometida, desde un punto de vista funcional, responden a dos tipos básicos: uno de trasvase de caudales a la nueva red (puntos de derivación) y un segundo de incorporación de caudales excedentes de aliviadero al colector interceptado (punto de reenvío).
En el aspecto constructivo ambos puntos de conexión se materializan en sendos pozos de registro, de similares características y ubicados sobre la directriz del colector existente, denominados pozos de derivación y reenvío respectivamente.
Decidida la posición de los pozos de conexión el Contratista confeccionará planos de detalle de los mismos, conforme a la tipología y criterios que para dichos pozos figura en los diseños-tipo del Proyecto.
El Contratista requerirá a la Dirección de Obra la aprobación de los citados planos de detalle, así como del sistema constructivo que prevé utilizar en su ejecución, sistema que deberá asegurar en todo momento la continuidad del servicio que presta el colector existente.

1.1.3.12.2 Ejecución

Por lo que respecta a la ejecución se consideran como adecuados, en función de las características del colector en servicio, los dos métodos siguientes:

- Ejecución manteniendo el paso del caudal

En este caso, apropiado para grandes conductos (galerías y tubulares con diámetros mayores de 600 mm) se demolerá la mitad superior del colector existente, ubicando en su interior una vaina provisional construida en chapa de acero conformada o lámina de PVC, destinada a mantener el flujo

del caudal, tras cuyo rejuntado se termina de demoler el conducto original en toda su sección y en la longitud necesaria para ejecutar la base del pozo de conexión en torno al conducto sustitutivo.
En los canales de la base del pozo se dejan previstas guías para la colocación de tajaderas provisionales que permitan desviar los caudales en uno u otro sentido durante la fase de puesta en marcha y/o explotación de la nueva red.
Construida la base del pozo de conexión se coloca la tajadera provisional, extrayendo la vaina sustitutiva y se continúa la construcción en alzado del pozo hasta su total terminación.

- Ejecución con desvío previo

En este caso, adecuado para colectores de pequeño diámetro, se deja en seco el colector existente, en el tramo en que se situarán los pozos de conexión, desviando el caudal en un punto aguas arriba del mismo mediante la ejecución previa de un desvío provisional o bien mediante bombeo.
En este caso para construir los pozos de conexión se efectúa la demolición del colector, ahora fuera de servicio, en la zona requerida. Una vez ejecutada la base de los pozos de conexión se colocan las compuertas provisionales y se reintegra el paso del caudal, por anulación del desvío provisional y/o bombeo, continuando la construcción de los pozos.
El Contratista será especialmente cuidadoso en la ejecución de las obras que afecten a colectores existentes, extremando la seguridad de su personal frente al posible desprendimiento de emanaciones nocivas. Dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro, y en particular de tres equipos de detección de gas, uno de los cuales estará a disposición del personal del Director de la Obra.

1.1.3.12.3 Medición y abono

Los pozos de conexión a la red existente se abonarán por las unidades de obra que lo integren (excavación, entibación, hormigones, encofrado, etc.), deducidas de los planos de detalle aprobados por la Dirección de Obra, a los precios que correspondan del Cuadro de Precios nº 1.
Adicionalmente serán de abono los siguientes conceptos:

- El desvío provisional, en su caso, sobre medición real y a los precios unitarios del Proyecto que le sean aplicables.
- La conexión de dicho desvío a pozos de registro del colector existente mediante la unidad de obra del Cuadro de precios correspondiente, estando incluido en la misma las obras de taponado del conducto existente y su posterior limpieza y restitución, así como el cierre de los puntos por los que se efectuó el desvío.
- La preparación del punto de conexión, derivación o reenvío, cuando el pozo se ejecuta sobre el colector existente sin desviar el caudal, mediante partida alzada de abono íntegro por Ud. de pozo, estando incluida en la misma todas las operaciones necesarias (demolición de conducto en dos fases, ejecución y montaje de vaina, retirada de ésta, etc), para su correcta ejecución.

No serán de abono los sobrecostes debido a posibles dificultades derivadas de la propia naturaleza de estas obras, tales como: escaso volumen de medición, dificultades geométricas, condiciones rigurosas de trabajo (insalubridad, trabajos en espacios reducidos, bajos rendimientosé etc.).

1.1.3.13 Evitación de Contaminaciones

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la DO cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas, y en general cualquier clase de bien público o privado afectado por las obras, instalaciones, o talleres anejos, aunque hayan sido instalados en terrenos Propiedad del Contratista.
El Contratista respetará en todo momento los límites impuestos por las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

1.1.3.14 Utilización de Materiales que Aparezcan durante la Ejecución de la Obra

Si durante la excavación de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos en proyecto, éstos podrán utilizarse con el consentimiento de la DO únicamente para la ejecución de las obras.

1.1.3.15 Objetos hallados en las Obras

El Contratista no podrá apropiarse de los fósiles, monedas, objetos de valor geológico o interés arqueológico descubiertos en la obra. En este caso el Contratista tomará todas las precauciones para que la extracción y custodia de los mencionados objetos se realice con las necesarias garantías, siendo responsable subsidiario de las substracciones o deterioros que pudieran originarse.

1.1.3.16 Conservación durante la Ejecución

Durante la ejecución de la Obra el Contratista deberá mantener el emplazamiento de la obra debidamente libre de obstrucciones en relación con los almacenamientos de equipos y materiales sobrantes, eliminación de escombros y basuras, y obras provisionales no necesarias.
A la finalización de las obras, el Contratista deberá retirar las construcciones auxiliares, instalaciones de obra y equipo de construcción, dejando la totalidad de las obras en el estado de limpieza requerido por la DO.
Todos los gastos ocasionados por estos trabajos correrán a cargo del Contratista.
Los materiales o productos resultantes de excavaciones o demoliciones que no utilice el Contratista para la obra, podrán quedar a su disposición, si lo autoriza la DO y el acopio no interfiere con la ejecución de la obra.

1.1.3.17 Trabajos Ocultos

El Contratista no cubrirá ni hará invisible ninguna parte de la obra que haya de quedar oculta sin la aprobación de la DO, y proporcionará todas las facilidades para examinar, inspeccionar y medir estos trabajos antes de ser cubiertos. Para ello, cuando tales obras estén a punto de ser cubiertas, el Contratista pasará aviso a la DO para que ésta las inspeccione.
No obstante lo anterior, si en alguna de las partes de la obra cubiertas, la DO requiriese descubrirla, el Contratista se verá obligado a realizarlo, así como a reponer y reparar las partes descubiertas. En este caso, los gastos originados corren por cuenta del Contratista.

1.1.4 Incidencias en la ejecución de las obras

1.1.4.1 Reparaciones u Obras de Urgente Ejecución

Si por cualquier causa bien durante el período de ejecución de obra, o durante el plazo de garantía, la DO considera que por razones de seguridad es necesario realizar trabajos de consolidación, refuerzo o reparación, el Contratista deberá efectuarlos en forma inmediata. Si no se encontrase en condiciones de realizar dichos trabajos, la Propiedad podrá ejecutar por sí misma u ordenar su ejecución por terceros.
En el caso de que estos trabajos fuesen motivados por causas imputables al Contratista, no serán de abono, si resultara necesario acudir a terceros, los gastos originados serán repercutidos al Contratista.

1.1.4.2 Modificación del Contrato de Obras

Serán obligatorias para el contratista las modificaciones del contrato de obras que, siendo conformes con lo establecido en el artículo 202 de la Ley de Contratos del Sector Público, produzcan aumento, reducción o supresión de las unidades de obra o sustitución de una clase de fábrica por otra, cuando ésta sea una de las comprendidas en el contrato, siempre que no se encuentren en los supuestos previstos en la letra e) del artículo 220. En caso de supresión o reducción de obras, el contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización alguna.
Cuando las modificaciones supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el proyecto o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Administración, a la vista de la propuesta del director facultativo de las obras y de las observaciones del contratista a esta propuesta en trámite de audiencia, por plazo mínimo de tres días hábiles. Si éste no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

La contratación con otro empresario podrá realizarse por el procedimiento negociado sin publicidad siempre que su importe no exceda del 20 por 100 del precio primitivo del contrato.

Cuando el Director facultativo de la obra considere necesaria una modificación del Proyecto, recabará del órgano de contratación autorización para iniciar el correspondiente expediente, que se sustanciará con carácter de urgencia con las siguientes actuaciones:

- Redacción de la modificación del proyecto y aprobación técnica de la misma.
- Audiencia del contratista, por plazo mínimo de tres días.
- Aprobación del expediente por el órgano de contratación, así como de los gastos complementarios precisos.

No obstante, podrán introducirse variaciones sin necesidad de previa aprobación cuando éstas consistan en la alteración en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del proyecto, siempre que no representen un incremento del gasto superior al 10 por ciento del precio primitivo del contrato.

Cuando la tramitación de un modificado exija la suspensión temporal parcial o total de la ejecución de las obras y ello ocasione graves perjuicios para el interés público, el órgano de contratación podrá acordar que continúen provisionalmente las mismas tal y como esté previsto en la propuesta técnica que elabore la dirección facultativa, siempre que el importe máximo previsto no supere el 20 por 100 del precio primitivo del contrato y exista crédito adecuado y suficiente para su financiación.

El expediente a tramitar al efecto exigirá exclusivamente las siguientes actuaciones:

- Propuesta técnica motivada efectuada por el director facultativo de la obra, donde figurará el importe aproximado de la modificación así como la descripción básica de las obras a realizar.
- Audiencia del contratista.
- Conformidad del órgano de contratación.
- Certificado de existencia de crédito.

En el plazo de seis meses deberá estar aprobado técnicamente el proyecto, y en el de ocho meses el expediente del modificado.

Dentro del citado plazo de ocho meses se ejecutarán preferentemente, de las unidades de obra previstas en el contrato, aquellas partes que no hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas.

La autorización del órgano de contratación para iniciar provisionalmente las obras, que no podrá ser objeto de delegación, implicará la aprobación del gasto, sin perjuicio de los ajustes que deban efectuarse en el momento de la aprobación del expediente del gasto.

1.1.4.3 Incumplimiento del Programa de Trabajos

El contratista deberá atenerse al plazo de ejecución que figura en el correspondiente Artículo del Presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o en el correspondiente Contrato de Obra, salvo que por circunstancias justificadas la DO haya ampliado o reducido el mismo.

Si a juicio de la DO la marcha de los trabajos o cualquier parte de los mismos no presenta el ritmo necesario para asegurar la finalización de las obras en el correspondiente plazo de ejecución, la DO lo comunicará por escrito al Contratista, que adoptará cualquier medida necesaria y sea aprobada por la DO para acelerar los trabajos.
El Contratista no podrá reclamar pagos relacionados con estas unidades. Las penalidades en que incurra el Contratista por demora en los plazos parciales o totales en la ejecución de las obras serán las que se estipulen en el correspondiente Contrato de Obra.
Cuando el contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incurrido en demora respecto al cumplimiento del plazo total, la Administración podrá optar indistintamente por la resolución del contrato o por la imposición de las penalidades indicadas en el Pliego de Bases de la Licitación.
La Administración tendrá la misma facultad a que se refiere el apartado anterior respecto al incumplimiento por parte del contratista de los plazos parciales, cuando se hubiese previsto en el pliego de cláusulas administrativas particulares o cuando la demora en el cumplimiento de aquellos haga presumir razonablemente la imposibilidad del cumplimiento del plazo total.

1.1.4.4 Suspensión Temporal de las Obras

Siempre que la Propiedad acuerde una suspensión de toda o parte de la Obra, se comunicará por escrito al Contratista para que no continúe la ejecución de los trabajos afectados. Cuando la suspensión afecte temporalmente a una o varias partes de la Obra se denominará suspensión temporal parcial, si afecta a la totalidad de la Obra, suspensión temporal total.
Cuando esto ocurra, se levantará la correspondiente acta de suspensión, que deberá ir firmada por la DO y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo de la Propiedad que originó la misma. Al acta se acompañará un anejo en el cual se reflejarán la parte o partes suspendidas, así como la medición tanto de la obra ejecutada como de los materiales acopiados que se vayan a ejecutar exclusivamente en las mismas.
Es deber del Contratista proteger los trabajos durante la suspensión temporal, atendiendo las instrucciones de la DO.
El costo suplementario a que se vea obligado el Contratista al cumplimentar las instrucciones de la DO en relación con la suspensión temporal correrá a cargo de la Propiedad, a menos que la causa sea debida a faltas del Contratista, necesaria en virtud de las condiciones climatológicas necesarias para la ejecución de la Obra con la debida garantía y seguridad de la misma.

1.1.4.5 Mejoras Propuestas por el Contratista

El Contratista podrá proponer por escrito a la DO la sustitución de una unidad de obra por otra, siempre que cumpla la misma función, pero reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de

mejor calidad a los previstos en Proyecto, la ejecución de partes de la obra con mayores dimensiones, y en general cualquier otra mejora que juzgue beneficiosa para la obra.
Si la DO lo estima conveniente, aún cuando no sea necesario, podrá autorizarlo por escrito, el Contratista sólo tendrá derecho a que se le abone lo correspondiente a la estricta ejecución del Proyecto.

1.1.4.6 Variaciones no Autorizadas

En ningún caso el Contratista podrá introducir o ejecutar modificaciones en la obra sin la debida aprobación de las mismas por la DO. Para que una modificación aprobada por ésta pueda incluirse en el contrato, necesariamente deberá ser aprobada por la Propiedad, incluyendo la valoración de la misma.
Las únicas modificaciones que podrán ser autorizadas durante la ejecución de las obras directamente por la DO serán aquellas relativas a las variaciones en las cantidades realmente ejecutadas de las unidades de obra constituyentes del presupuesto del Proyecto.
En caso de emergencia la DO podrá ordenar la realización de unidades de obra no previstas en el Proyecto, si son indispensables para garantizar la seguridad de la obra ya ejecutada o evita daños a terceros.
Las variaciones de obra no aprobadas por la DO son responsabilidad del Contratista, quien en ningún caso podrá reclamar abono del sobrecosto de las mismas. Caso de que las modificaciones supongan reducción del volumen de obra ejecutada, se efectuará valoración real de lo construido.

1.1.4.7 Obras Defectuosas

Hasta la recepción, el Contratista responderá de la correcta ejecución de la obra. Si aparecen defectos, el Contratista viene obligado a repararlos a satisfacción de la DO, sin que sea eximente la circunstancia de su reconocimiento previo por parte de la misma.
Los gastos de remoción y reposición, así como la responsabilidad y garantía de la correcta reparación de los mismos, incumben al Contratista, excepto cuando la obra defectuosa sea motivada por vicios de Proyecto.

1.1.4.8 Obras Incompletas

Cuando por rescisión justificada del Contrato de Obra, algunas unidades de Obra no hayan quedado terminadas, el Contratista tendrá derecho a que se le abone la parte ejecutada de las mismas, de acuerdo a la descomposición que figure en el Cuadro de Precios nº 2 del Proyecto, quedando los materiales no utilizados a libre disposición de la Propiedad.

1.1.4.9 Trabajos Nocturnos y Emergencias

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director de Obra apruebe, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.
Dichos trabajos se abonaran según unidades de obra a los precios que correspondan del Cuadro de Precios nº1 y no serán objeto de abono los sobrecostes debido a la naturaleza de estos trabajos.
El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato, aún cuando aquellas se produzcan fuera de las horas de trabajo. El abono de los trabajos de emergencia quedará a la decisión que estime más oportuna en cada caso la DO.
El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y número de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.1.5 Medición y abono de las obras

1.1.5.1 Valoración de las obras ejecutadas

A los efectos del pago, la Administración expedirá mensualmente, en los primeros diez días siguientes al mes al que correspondan, certificaciones que comprendan la obra ejecutada durante dicho período de tiempo, salvo prevención en contrario en el pliego de cláusulas administrativas particulares, cuyos abonos tienen el concepto de pagos a cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que comprenden.
El contratista tendrá también derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones que se señalen en los respectivos pliegos de cláusulas administrativas particulares y conforme al régimen y los límites que con carácter general se determinen reglamentariamente, debiendo asegurar los referidos pagos mediante la prestación de garantía.

1.1.5.2 Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto y en el presente PPTG.
Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

1.1.5.3 Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en la LCSP y las Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

1.1.5.4 Precios Unitarios

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.
De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.
Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios aun cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de construcción y conservación de los caminos auxiliares de acceso y de obra provisional.
- Los gastos derivados del cumplimiento de los apartados Oficinas de Obra e Inscripciones en las obras del presente PPTG.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la obra, conforme se especifica en el presente PPTG.

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

- Los gastos generales y el beneficio

- Los impuestos y tasas de toda clase

1.1.5.5 Partidas Alzadas

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.
Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados, en base a mediciones reales (Partida Alzada a Justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.
Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de previsión de los precios unitarios.

1.1.5.6 Abonos a Cuenta de Materiales Acopiados, Equipos e Instalaciones

Son de aplicación la LCSP y las cláusulas 54, 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

1.1.5.7 Gastos de Seguridad y Salud

Los gastos derivados del cumplimiento de la Normativa vigente relativa a la Seguridad y Salud y Señalización de la Obra, se consideran incluidos directa o indirectamente en el Presupuesto de la obra.

1.1.5.8 Precios Contradictorios

Para la realización de todas las unidades de obra cuyos precios unitarios no figuran en el presupuesto de la obra, se establecerá el correspondiente precio contradictorio.
Los materiales, mano de obra, y maquinaria que intervengan en este nuevo precio, y que figuren en las respectivas relaciones de precios elementales presentadas por el contratista en la oferta económica de la licitación, según se exige en el PCAP, o, en su otro caso, del anejo "Justificación de precios" serán valorados según esos documentos.
Caso de precisar la unidad la utilización de materiales distintos de mano de obra especializada, o maquinaria no prevista en proyecto, se justificará debidamente el coste de cada uno de estos

conceptos, pero retrotrayéndose su coste a la fecha de la licitación, y manteniéndose los coeficientes que en la justificación de precios figuran como gastos indirectos.

1.1.5.9 Revisión de Precios

La revisión de precios se efectuará conforme a lo estipulado en la Ley de Contratos del Sector Público, cuando el contrato se hubiese ejecutado en el 20 por 100 de su importe y haya transcurrido un año desde su adjudicación, de tal modo que ni el porcentaje del 20 por 100, ni el primer año de ejecución, contando desde dicha adjudicación, pueden ser objeto de revisión.
En ningún caso tendrá lugar la revisión de precios en los contratos cuyo pago se concierte mediante el sistema de arrendamiento financiero o de arrendamiento con opción a compra a que se refiere el artículo 77, ni en los contratos menores.
Según se dispone en el artículo 79 de dicha Ley, las fórmulas que se establezcan reflejaran la ponderación en el precio del contrato de los materiales básicos y de la energía incorporados al proceso de generación de las prestaciones objeto del mismo. No se incluirán en ellas el coste de la mano de obra, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial.
Cuando por circunstancias excepcionales la evolución de los costes de mano de obra o financieros acaecida en un periodo experimente desviaciones al alza que puedan reputarse como impredecibles en el momento de la adjudicación del contrato, el Consejo de Ministros o el órgano competente de las Comunidades Autónomas podrá autorizar, con carácter transitorio, la introducción de factores correctores de esta desviación para su consideración en la revisión del precio, sin que, en ningún caso, puedan superar el 80 por ciento de la desviación efectivamente producida.
Estas fórmulas deberán ser publicadas en el Boletín Oficial del Estado y serán revisables cada dos años, como mínimo. De entre las fórmulas tipo, el órgano de contratación, en el pliego de cláusulas administrativas particulares, determinará las que considere más adecuadas al respectivo contrato, sin perjuicio de que, si ninguna de las mismas coincide con las características del contrato, se propongan las fórmulas especiales, que deberán ser igualmente aprobadas por el Consejo de Ministros.
Hasta el momento en que se aprueben fórmulas tipo para la revisión de precios, y de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 78, seguirán aplicándose las aprobadas en el Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre y en el Real Decreto 2167/1981, de 20 de agosto, por el que se complementa el anterior.
El índice o fórmula de revisión aplicados al contrato será invariable durante la vigencia del mismo y determinará la revisión de precios en cada fecha respecto de la fecha final de plazo de presentación de ofertas en la subasta y en el concurso y la de la adjudicación en el procedimiento negociado.
La Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos aprobará los índices mensuales de precios, debiendo ser publicados los mismos en el "Boletín Oficial del Estado".
Los índices reflejarán las oscilaciones reales del mercado y podrán ser únicos para todo el territorio nacional o determinarse por zonas geográficas.

Las fórmulas de revisión servirán para calcular, mediante la aplicación de índices de precios, los coeficientes de revisión en cada fecha respecto a la fecha y períodos determinados en la LCSP, aplicándose sus resultados a los importes líquidos de las prestaciones realizadas que tengan derecho a revisión.

1.1.6 Terminación de la obra

1.1.6.1 Notificación de Terminación de Obra

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra la fecha prevista para la finalización de las obras con una antelación de al menos 45 días debidamente justificada.
El DO, en caso de conformidad con la citada comunicación del Contratista, la elevará con su informe, con una antelación de un (1) mes respecto a la fecha de terminación de la obra, a la Propiedad, a los efectos de que ésta proceda al nombramiento de un representante para la recepción.

1.1.6.2 Recepción de las Obras

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se hará, si procede, la recepción de las mismas.
En el acta de recepción, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista estipulándose igualmente el plazo máximo (inferior al plazo de garantía), en que deberán ser ejecutadas.

1.1.6.3 Proyecto de Obras Ejecutadas

Dentro del plazo de dos meses contados a partir de la recepción, el órgano de Contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.
El Contratista deberá presentar una colección completa de planos de la obra realmente construida o planos "as built". Estos planos formarán parte del Proyecto de Obras ejecutadas.

1.1.6.4 Período de Garantía. Responsabilidad del Contratista

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será el señalado en el Contrato, de acuerdo con la oferta presentada por el Contratista en la Licitación, y no podrá ser inferior a un año ni al plazo fijado en el PCAP de la Licitación
Durante el mismo el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquellas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de

fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

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

Los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran durante el período de garantía, no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 219 de la LCSP, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

Siempre que por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas en el expediente el órgano de contratación acuerde la ocupación efectiva de las obras o su puesta en servicio para el uso público, aún sin el cumplimiento del acto formal de recepción, desde que concurran dichas circunstancias se producirán los efectos y consecuencias propios del acto de recepción de las obras y en los términos en que reglamentariamente se establezcan.

1.1.6.5 Liquidación de las Obras

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la liquidación de las obras. La liquidación de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

1.1.7 Impacto ambiental

El Contratista deberá asumir el Sistema de Gestión Ambiental de URA, tal y como se especifica en el presente artículo y más concretamente la documentación al respecto que se integra en el Proyecto, así como el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (según el Real Decreto 105/2008)

El Contratista deberá cumplir el Estudio de Impacto Ambiental, informe medioambiental del Proyecto y todas aquellas indicaciones que a juicio de la DO sean de aplicación en materia de medio ambiente.
El Contratista, en aquellos Proyectos que no dispongan de Estudio de Impacto Ambiental, deberá cumplir, al menos, los aspectos que se detallan en los apartados siguientes.
Todos los gastos ocasionados por los trabajos de mantenimiento medioambiental correrán a cargo del contratista.

1.1.7.1 En obras de Movimiento de Tierras

- Conservar suelos ricos o mejor conservados, para áreas limítrofes, en las que pueda existir algún tipo de vegetación.
- Retirar al vertedero previsto, o al acopio en obra, la capa de tierra vegetal (fértil), durante las excavaciones, para su posterior reutilización antes de llevar a cabo plantaciones en taludes o zonas deforestadas.
- Si el acopio de tierra vegetal va a ser prolongado, se ejecutara la hidrosiembra de la superficie con especies leguminosas autóctonas, con el objetivo de evitar lavado de finos en la época de lluvias y mejorar la calidad de la misma.
- Minimizar el movimiento de tierras, con lo que se evita la emisión de partículas sólidas a la atmósfera y el uso de maquinaria, con el consiguiente ahorro energético y disminución del tráfico rodado.
- Respetar lo indicado por el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la obra, tal como queda reflejado en el presente artículo.
- Utilizar canteras autorizadas o prever la implantación de préstamos dentro de las zonas de obras.

1.1.7.2 En actividades Paisajísticas

- En plantaciones para taludes y áreas deforestadas por las obras elegir especies autóctonas adaptadas a las condiciones del medio, y que por su rusticidad y capacidad de arraigue puedan vegetar en el lugar, sin necesidad de cuidados o labores de mantenimiento.
- Buscar diseños estructurales y de instalaciones que permitan una correcta integración paisajística (zonas ajardinadas, revegetar desmontes, integración cromática de edificaciones, etc.).

1.1.7.3 En Contaminación Acústica

- Imponer restricciones al uso de maquinaria obsoleta, en mal estado, o que no cumpla los límites de ruido fijados en la legislación.

- Distribuir el tráfico por el mayor número de rutas, para descongestionar zonas con mayor número de operaciones.
- Prever en el plan de obra la limitación de la potencia y la velocidad de trabajo de la maquinaria, en zonas y periodos de mayor afectación.
- En lo posible utilizar materiales con propiedades de aislamiento acústico.

1.1.7.4 En Contaminación Atmosférica

- Realizar riegos en zonas con importante movimiento de maquinaria pesada para evitar producción de polvo.
- Minimizar emisiones, potenciando en el cuadro de maquinaria el empleo de maquinaria moderna.

1.1.7.5 En Consumo de Recursos Naturales

- Priorizar la adopción de medidas destinadas a minimizar el consumo de recursos naturales (agua, energía eléctrica, combustibleé .).

1.1.7.6 En la Generación de Residuos

- Priorizar el uso de materiales y sustancias de bajo impacto medioambiental.
- Minimizar la generación de residuos, en especial de residuos peligrosos proponiendo en la medida de lo posible, el uso de materiales cuyos residuos no tengan esta consideración.
- Cumplir lo especificado en el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.

1.1.7.7 En Vertidos

- Tener en cuenta sistemas de tratamiento de los efluentes líquidos tal y como queda recogido en el artículo 3.32 del presente pliego y en general del correcto tratamiento de los vertidos, tanto para los vertidos sólidos como líquidos se recomienda la colocación del punto limpio tal y como se describe en el presente artículo e informar adecuadamente al personal de obra sobre la tipología de residuo que corresponde a cada recipiente del punto limpio para que se realice una adecuada separación.
- Crear zonas específicas para el vertido de sobrantes de hormigón y limpieza de las cubas de las hormigoneras, dichos residuos posteriormente deberán ser gestionados tal y como se quede recogido en el Plan de Gestión de Residuos de Construcción.
- Cumplir lo especificado en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del Proyecto.

1.1.7.8 Condiciones de Vertido

1.1.7.8.1 Definiciones

Se entiende por vertido líquido, aquel aporte de sustancias líquidas derivadas de la actividad de la obra en un emplazamiento concreto, a un medio ajeno a la obra, tal como un colector o el propio cauce de un río. Estos vertidos pueden resultar, en función de sus características y origen, de distintas tipologías tal y como se concreta a continuación:

- Aguas de limpieza de hormigoneras: Son las aguas utilizadas para la limpieza de las cubetas de las hormigoneras, consecuentemente con alto contenido en sólidos en suspensión con capacidad de cementación de los sustratos sobre los que se depositen, PH básico y aditivos utilizados en la fabricación y transporte del hormigón.
- Aguas de escorrentía: Son las aguas pluviales que atraviesan la zona de obra para posteriormente incorporarse a la red fluvial o algún colector próximo a la obra. Dichas aguas contienen altos niveles de sólidos en suspensión provocado por los movimientos de tierras, además en función de las zonas de obra atravesadas y el estado de conservación de estas puede contener otras sustancias.
- Saneamiento de casetas de obra: Aguas residuales provenientes de las oficinas o casetas de obra.
- Aguas residuales del tratamiento de lodos: Aguas provenientes del tratamiento mediante filtros prensa, etc. de los lodos bentoníticos utilizados en la ejecución de pantallas y/o hincas.
- Aguas de agotamiento: Son las aguas generalmente provenientes de los niveles freáticos o de precipitaciones, acumuladas en las zanjas, pozos o excavaciones de obras de fábrica, que es preciso extraer para la correcta ejecución de la obra. La calidad de estas aguas depende en gran medida del sustrato sobre el que se acumulan. Al igual que las citadas aguas de escorrentía antes citadas tienen un alto nivel de sólidos en suspensión y pueden contener lixiviados peligrosos en caso de que los suelos excavados estén contaminados, o no.

1.1.7.8.2 Vertido a colector

El vertido de los residuos líquidos generados durante la ejecución de las obras a la red de colectores deberá cumplir el REGLAMENTO REGULADOR DEL VERTIDO Y DEPURACION DE GIPUZKOAKO URAK..

Dicho Reglamento tiene por objeto regular los vertidos de aguas residuales a la red de alcantarillado público existente en su ámbito de aplicación, de suerte que:

- Se proteja dicha red y sus instalaciones complementarias, asegurando su integridad material y funcional.

- Se garantice la seguridad de las personas que efectúen las tareas de explotación y mantenimiento.
- Se protejan los procesos de depuración de las aguas residuales.
- Se alcancen progresivamente los objetivos de calidad fijados para el afluente y/o para el medio hídrico receptor, de suerte que garantice la salud pública, de conformidad con la legislación vigente.

Con carácter general, por cada efluente en el punto de vertido se cumplirá las limitaciones recogidas en la siguiente tabla:

PARAMETRO (Símbolo)	LIMITACIÓN
Temperatura (T)	45 ºC
pH (pH)	6 : 9,5
Sólidos sedimentables (S.S.T.)	600 mg/l
N-Amoniacal agresivo (N.Agres.)	120 mg/l
N-Amoniacal (N-NH3)	300 mg/l
Aceites y/o grasas de origen animal y/o vegetal (A y G)	500 mg/l
Aceites minerales (--)	50 mg/l
Cianuros totales (CN- tot.)	2 mg/l
Sulfuros (S=)	2 mg/l
Sulfatos (SO=4)	1.500 mg/l
Fenoles (--)	50 mg/l
Arsénico (As)o	1,5 mg/l
Cadmio (Cd)	1,5 mg/l
Cromo total (Cr/Tot.)	7,5 mg/l *
Cobre (Cu)	7,5 mg/l
Hierro (Fe)	150 mg/l
Níquel (Ni)	5 mg/l
Plomo (Pb)	3 mg/l
Zinc (Zn)	15 mg/l
Mercurio (Hg)	1,5 mg/l
Plata (Ag)	1 mg/l
Toxicidad (--)	50 equitox/m3

* La concentración media diaria no podrá superar la concentración de 0,75 mg/l de Cromo total (Cr/Tot.).

1.1.7.8.3 Vertido a cauce en dominio público

A criterio del Área de Vertidos de la Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales, en lo que respecta a vertidos a cauces en dominio público, el contratista deberá tomar las medidas preventivas

correctoras y/o compensatorias necesarias para garantizar el cumplimiento de las normas y objetivos de calidad del medio receptor.

Además previo al inicio de la obra se deberá de conseguir la Autorización de Vertido de la Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales tal y como queda reflejado en el apartado 3.1.8.3.4 Otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

1.1.7.9 En el Ámbito Socio-Económico

- Evitar en lo posible expropiaciones y ocupaciones temporales.
- Reponer y reforzar infraestructuras afectadas.
- Potenciar mano de obra de municipios afectados.
- Reubicar elementos singulares.

1.1.7.10 Plan Ambiental en Obra

Antes del inicio de las obras o en el plazo máximo de un mes desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo el Contratista elaborará un Plan Ambiental en obra que remitirá a la Dirección de obra para su aprobación.

Contenido mínimo de los planes ambientales en obra:

Se exigirá al contratista adjudicatario de la obra que los Planes Ambientales en obra contengan, al menos, la siguiente información:

- Identificación y evaluación de aspectos ambientales asociados a la obra adjudicada, tanto en condiciones normales, como anormales y de emergencia.
- Identificación de los requisitos legales de carácter ambiental a nivel estatal, autonómico y municipal, así como otros requisitos aplicables derivados de autorizaciones y/o licencias (declaración de impacto ambiental, licencia de obras, declaración de la calidad del suelo, etc.)
- Establecimiento de programas de gestión ambiental basados en la prevención de la contaminación y la mejora continua.
- Control operacional y seguimiento y medición de aquellos aspectos ambientales identificados en la obra:
  - Emisiones a la atmósfera.
  - Vertidos.
  - Residuos (peligrosos, no peligrosos e inertes).
  - Ruido.
  - Almacenamiento de productos químicos.
  - Suelos.

- Descripción de las medidas de actuación en caso de emergencias ambientales durante la ejecución de la obra, así como pruebas periódicas de la eficacia de las medidas de actuación propuestas (simulacros).
- Descripción de las vías de comunicación a URA de aquellas incidencias ambientales detectadas durante la ejecución de la obra.
- Lista de comprobación de los puntos de seguimiento ambientales. Al final del presente artículo en el Apéndice Lista de Comprobación del seguimiento Ambiental del Apartado 3.1.7.10 Plan Ambiental en Obra se adjunta un ejemplo de lista de comprobación, que podrá ser modificada en función de las características de la obra.

Contenido de los informes de seguimiento:

Los Informes de Seguimiento del Plan Ambiental en obra que el contratista o empresa subcontratada a tal efecto remitirá a URA contendrán, al menos, la siguiente información:

- Resumen de la evolución del proyecto.
- Lista de comprobación debidamente cumplimentada.
- Incidencias ambientales observadas durante la realización del seguimiento.
- No conformidades.

Al finalizar la ejecución de la obra, el contratista deberá remitir a URA un Informe final dónde se resuma todo el seguimiento del Plan Ambiental en obra, así como la documentación generada durante su implantación.

Estudio de caracterización y gestión de suelos contaminados:

Si los movimientos de tierras se han de realizar en un emplazamiento que haya soportado una actividad o instalación potencialmente contaminante del suelo (si la parcela aparece en el inventario oficial), se actuará tal y como queda reflejado en el presente artículo.

1.1.8 Gestión de residuos de demolición y construcción (RCD)

1.1.8.1 Introducción

Tal y como se cita en el Artículo 1.06. del presente pliego, en base al Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (Real Decreto 105/2008) el contratista elaborará un Plan de Gestión de Residuos adaptado a la realidad de las obras a ejecutar con los medios y materiales que vaya a utilizar.

Dicho Plan tendrá, al menos, el siguiente contenido:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se

publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

- Las medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Las medidas para controlar la segregación y gestión de este tipo de residuos serán plasmadas en el Plan Ambiental en Obra.

1.1.8.2 Punto Limpio

1.1.8.2.1 Definición

Punto limpio señalizado para almacenamiento temporal de residuos sólidos, desechos y similares durante la construcción, gestionado por el contratista y que incluya un tejado y cubeto retentor de fugas formado por depósitos estancos preparados para residuos tóxicos incluyendo componentes de maquinaria, 1 contenedor abierto sobre terreno preparado para recipientes metálicos, 1 contenedor estanco de papel y cartón, 1 contenedor estanco para recipientes de vidrio y 1 contenedor abierto para maderas.

1.1.8.2.2 Control y supervisión

Durante la ejecución de las obras, el contratista deberá certificar la correcta gestión de los residuos, cumpliendo con lo exigido para la realización de una adecuada gestión desde la producción del residuo hasta su tratamiento final.

1.1.8.3 Gestión de Residuos No Peligrosos de Construcción y Demolición (RCD) e Inertes

1.1.8.3.1 Definición

Dentro de los residuos que se pueden generar en una obra, están los residuos inertes que se definen a continuación:
Residuos inertes: Aquel que no experimente ninguna transformación física, química o biológica significativa. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.
Por lo tanto en la obra se trata de los residuos procedentes fundamentalmente de los movimientos de tierras (excavación especialmente), de las demoliciones (hormigón restos cerámicos, asfaltos,é) y diversos restos de obra (restos de materias primas, áridos, cauchos, embalajes de materias primas como palets, etc.).

1.1.8.3.2 Almacenamiento de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

El contratista estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
El material proveniente de la propia excavación consistente en tierras y roca, será acopiado junto al lugar de extracción siempre que sea posible y que no exista riesgo de que la escorrentía superficial produzca arrastre a los cauces o puntos de agua cercanos. En caso de riesgo de arrastre de sólidos en suspensión a los puntos de agua o cauces cercanos se deberán poner las medidas correctoras necesarias o se deberá buscar una nueva ubicación del acopio que garantice lo expuesto. El material que no sea posible reutilizar deberá gestionarse como inerte y deberá ser retirado a depósito de sobrantes autorizado. En caso de detectarse suelos contaminados se atenderá a lo expuesto en el apartado correspondiente de gestión de suelos contaminados.
El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m^3 o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las

ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

El contratista estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticasé), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

1.1.8.3.3 Manejo de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos ñescombroò

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

1.1.8.3.4 Otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, el contratista estará obligado a presentar a la dirección de la obra un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección de obra, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El contratista, cuando no pueda gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del contratista habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento

de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 32 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El contratista, deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al director de obra, los certificados y demás documentación acreditativa.

Es obligación del contratista proporcionar a la dirección de obra los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del Gobierno Vasco y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Todo el personal del contratista, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

Será deber del contratista:

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Además deberá seguir un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deberán conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Siempre que sea posible, se intentará reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otras obras.

En el caso de que el residuo a tratar sea lodos bentoníticos (lista CER 17.05.06) se procederá a tratarlos de la siguiente manera:

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, 30 días antes de iniciarse la perforación por medio de una tuneladora o por medio de una hinca dirigida, un documento en el que se describa la

solución adoptada (tratamientos físico-químicos, decantación, ajuste de ph,é) para el tratamiento de las aguas y lodos procedentes del proceso de perforación.

Este agua y lodos se caracterizan por un alto contenido de sólidos en suspensión de carácter inerte formados por arcillas, bentonita, polvo de cemento, etc.

En el caso de que los vertidos de una perforación vayan sin tratamiento a un cauce, generarían un gran impacto y ocasionarían numerosas denuncias. Si los vertidos de una perforación fueran a la red de saneamiento, la afección a las instalaciones de depuración podría ser muy importante, dado que se produciría un aumento considerable en la producción de fangos de carácter inerte. Esto, provocaría problemas en los sistemas de decantación, en las bombas de extracción de fangos y en los espesadores de lodos. Además, si los fangos de la depuradora, recibieran un tratamiento de incineración, como en el caso de la depuradora de Galindo, se podrían originar graves problemas en el funcionamiento de los hornos por dos motivos fundamentales: el primero es que carecerían de poder calorífico y el segundo es que se producirían reacciones de vitrificación (por el alto contenido en sílice), que producirían depósitos en las superficies del intercambiador de calor.

En el documento que deberá presentar el Contratista, además de lo mencionado anteriormente, se incluirá una estimación lo más aproximada posible del volumen de agua procedente del proceso de excavación y del fango que es necesario deshidratar para inertizarlo y poder así ser utilizado como relleno autorizado. A partir de estos datos el Contratista dimensionará la instalación necesaria para gestionar los volúmenes que se esperan generar durante la ejecución de las obras.

A continuación se describen dos tratamientos de inertización, uno para la gestión los fangos obtenidos durante la perforación y otro para la gestión de los lodos bentoníticos excedentes.

Para evitar el impacto negativo de los vertidos originados por las obras de perforación, se indican a continuación las líneas de actuación a seguir:

- Captación del fango.
- Neutralización del agua con ácido clorhídrico en caso de detectarse pHs por encima de 9´5.
- Decantación del fango para retención de los sólidos en suspensión. Para tal fin se pueden instalar balsas de decantación o decantadores. Normalmente es necesario añadir un coagulante y un floculante. Los fangos obtenidos en la decantación se deshidratarán en filtro-prensa o similar antes del vertido en relleno autorizado.

Las balsas de decantación tienen un uso más adecuado en el caso de grandes obras de excavación que generan importantes volúmenes de vertido.

En el caso de decantadores existen varios tipos a emplear y su elección dependerá de la envergadura y tipología de la perforación.

- Decantadores estáticos.
- Decantador lamelar, donde el decantador dispone de placas inclinadas para aumentar la velocidad de sedimentación.

En ambos tipos de decantadores, el fango decantado puede recibir un tratamiento de deshidratación más complejo, como podría ser la deshidratación por medio de un filtro prensa.

Una vez deshidratado el fango se podrá llevar a relleno autorizado junto con el resto de materiales excedentes de la excavación.

El tratamiento de lodos bentoníticos excedentes constará de las siguientes actividades:

- Recogida y acondicionamiento con cal de los lodos bentoníticos.
- Deshidratación en filtro-prensa. Si el efluente del filtro-prensa presenta pH alcalino, se corregirá con la adición de ácido hasta un pH comprendido entre 6 y 9´5.

Una vez realizadas las gestiones de los residuos obtenidos en los apartados anteriores, el Contratista deberá tramitar el permiso de vertido a colector o a cauce público ante el organismo competente.

- En el caso de vertidos a colector, ante el ayuntamiento o URA.
- Si el vertido se realiza a cauce público, ante la Oficina de las Cuencas Cantábricas Occidentales (URA Gobierno Vasco) Ibáñez de Bilbao 28, 8 A 48014 BILBAO Tel: 94 403 38 00

La gestión y el tratamiento de los lodos procedentes de la ejecución de pantallas de hormigón y de pilotes in-situ será la misma que la descrita anteriormente para los lodos generados en la ejecución de las hincas de escudo ciego y dirigidas.

1.1.8.4 Gestión de Residuos Peligrosos

1.1.8.4.1 Definición

Tal y como establece el artículo 3.e de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE: 29/07/2011) son:

- «RESIDUOS PELIGROSOS»: aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.
- La LISTA DE RESIDUOS PELIGROSOS es un extracto del CATÁLOGO EUROPEO DE RESIDUOS, (Publicado mediante Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero). (La lista de residuos peligrosos se establece en la Decisión de la Comisión 2001/118/CE, modificada por Decisión 2001/573/CE, ambas publicadas en los D.O.C.E. L47/1 de 16.2.2001 y L203/18 de 28.7.2001) .

En la práctica se pueden considerar residuos peligrosos aquellos que en su composición tengan CONSTITUYENTES (códigos "C" de la TABLA 4 publicada en el Real Decreto 952/1997 que modifica el Real Decreto 833/1988) que les den a los residuos carácter de PELIGROSIDAD (códigos "H" de la TABLA 5 publicada en el Real Decreto 952/1997 que modifica el Real Decreto 833/1988).

El punto 15 del epígrafe 2 del anexo 1 del Real Decreto 833/1988 (Reglamento Residuos Peligrosos), define la necesidad de que un residuo debe incluir en su identificación los códigos C, distinto de cero y H, conjuntamente, para su consideración como residuo peligroso.

Las fuentes a tener en cuenta para identificar si un residuo es peligroso serán:

- El CATÁLOGO EUROPEO DE RESIDUOS (de los cuales los marcados con un asterisco constituyen la "Lista de Residuos Peligrosos").
- Las FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO/S ORIGINAL/ES (en base a las "Ficha de Datos de Seguridad" puede determinarse, en los casos en que sea necesario, la ANALÍTICA DE COMPOSICIÓN del residuo en base a los componentes peligrosos de los productos originales y/o un ENSAYO DEL LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD que sean atribuibles).
- La CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO. En la Orden de 13 de octubre de 1989, se determinan los métodos de caracterización de residuos peligrosos (también válidas las establecidas en el "Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas").

1.1.8.4.2 Trámites a seguir como productor de residuos peligrosos

Según el RD 833/88, todas las actividades o industrias generadoras de residuos peligrosos, requieren la autorización del órgano competente.

Hay dos figuras administrativas:

- Pequeño productor de residuos peligrosos: Para productores de RP en cantidad inferior a 10 Tm/año. Se debe inscribirán el Registro de Pequeños Productores correspondiente.
- Productor de residuos peligrosos: Productor de RP en cantidad superior a 10 Tm/año. Se debe solicitar autorización para la realización de actividades que produzcan RP.

Los trámites para inscribirse en el Registro de Pequeños Productores de RP y para obtener la autorización como Productor de RP, se realizan en la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

En algunos casos, dependiendo de la cantidad, frecuencia de aparición y peligrosidad del residuo, se admite a los Pequeños Productores de RP sobrepasar 10 Tm/año, pero es necesario solicitar permiso para ello, por escrito, al citado órgano.

La obtención de la inscripción o autorización puede demorarse, pero es obligatorio haber iniciado la tramitación. Por ello se debe pedir y conservar una copia de la solicitud sellada por la Administración.

En general, las obras están catalogadas como ñPequeños Productoresò

1.1.8.4.3 Envasado de Residuos Peligrosos, conforme con la legislación vigente

A la hora de envasar RP siempre debe tenerse en cuenta los puntos siguientes:

- Nunca se deben mezclar los RP con otro tipo de residuos, de modo que no debe haber RP en contenedores de residuos inertes y/o urbanos y viceversa.

- Los RP se almacenarán en contenedores separados. No se pueden mezclar distinto tipos de RP (mezclar distintos tipos de aceite, etc.)
- Los envases de productos químicos, pinturas, etc., de mayor volumen, podrán almacenarse sin necesidad de contenedores siempre que se tomen las medidas antes indicadas.

Los contenedores y sus cierres tienen que evitar la pérdida del contenido, deberán ser sólidos y resistentes.

Deben estar construidos con materiales que no sean susceptibles de ser atacados por los residuos a contener, ni formar con éstos, combinaciones peligrosas. Así por ejemplo, los barnices y disolventes pueden atacar determinados tipos de plástico, los ácidos fuertes podrían atacar envases metálicos, etc.

1.1.8.4.4 Etiquetado de los Residuos Peligrosos, conforme con la legislación vigente

De acuerdo con la normativa vigente, las características de las etiquetas deben ser las siguientes:

- Tamaño mínimo (10 cm x10 cm)
- Protegida de la lluvia (por ejemplo, ir dentro de una bolsa de plástico)
- Fijarse muy bien al recipiente (con cinta de embalar o similar) para evitar su perdida, durante el tiempo que dure su almacenamiento y transporte.

Deben quitarse o tacharse otras etiquetas que pudiera tener el contenedor. No puede existir confusión sobre el contenido del bidón del RP.

En las etiquetas debe figurar:

- Denominación del residuo (por ejemplo: latas de pintura)
- Código de identificación (lo proporciona el gestor)
- Nombre, dirección y teléfono del productor del residuo (en el caso de obras, se recomienda poner el anagrama de la empresa, el nombre y datos de la obra).
- Fecha de envasado: es la fecha en la que se cierra el contenedor lleno.
- Pictograma correspondiente: la selección del pictograma, puede hacerse consultando las fichas de seguridad, consultando la etiqueta del producto o preguntando al gestor que efectúe la retirada de los RP.

1.1.8.4.5 Condiciones de almacenamiento de los Residuos Peligrosos

- Tiempo:
  - El almacenamiento debe ser inferior a seis meses, desde la fecha que figure en la etiqueta, en el momento del cierre del envase. El órgano competente podrá conceder un periodo superior de almacenamiento, siempre que se solicite.

- Se recomienda hacer coincidir la fecha del envasado de los distintos tipos de RP, para poder coordinar su retirada, y así abaratar costes.

- La zona de almacenamiento:
  - Debe estar acotada y claramente identificada.
  - Deberá ser una zona lo más protegida posible, en la que no se lleven a cabo maniobras de camiones o máquinas.
  - No se almacenarán cerca de depósitos de combustibles.
  - Se tendrán en cuenta incompatibilidades; no se puede poner explosivos junto con combustibles o éstos cerca de aceites usados, etc.
  - En la medida de lo posible, no se almacenarán en zonas contiguas a edificios habitados o a casetas de obras.
- Las instalaciones
  - El suelo tiene que estar protegido de posibles fugas o derrames. Por ejemplo, se pueden situar los residuos sobre un suelo de hormigón o asfalto, para no contaminar el suelo natural y evitar filtraciones al terreno.
  - Los RP deben estar protegidos de la lluvia y en cualquier caso se deberá asegurar el cierre de los bidones. Si es posible, se pondrán bajo techado o cubiertos con un plástico.
  - En cuanto a los residuos líquidos deben estar sobre un cubeto, para evitar posibles fugas o derrames. El cubeto debe tener la capacidad suficiente para recoger la totalidad del líquido almacenado.
  - Si no se dispone de este cubeto, se puede hacer un bordillo de cemento, para recoger las posibles fugas (existen en el mercado ñrulosò para contener el escape de líquidos). Sobre la base de cemento, también se puede poner un plástico resistente con bentonita u otros materiales absorbentes por encima. El material utilizado, si está contaminado habrá de gestionarse como RP.
- Libro - registro de los residuos peligrosos producidos
  - En cada obra y en cada centro, deberán tener un libro ï registro.
- Retirada y cesión de los residuos peligrosos.
  - La retirada (cesión) de RP sólo puede hacerse a través de gestores y de transportistas autorizados.
  - Para llevar a cabo la cesión de los residuos, el Jefe de Obra o responsable de RP, debe efectuar los trámites necesarios.

1.1.8.5 Gestión de Suelos Contaminados

1.1.8.5.1 Definición

La introducción de agentes contaminantes en el suelo puede tener como resultado daños al suelo o bien la pérdida de algunas de las funciones del mismo y la posible contaminación al agua. La concentración de dichos contaminantes en el suelo por encima de ciertos niveles entraña un gran número de consecuencias negativas para la cadena alimentaria y como consecuencia para la salud humana así como para todo tipo de ecosistemas y otros recursos naturales.
La contaminación local del suelo va unida generalmente a la minería, las instalaciones industriales, los vertederos, tanto en funcionamiento como tras su cierre. En el caso de la minería, los principales riesgos están relacionados con el almacenamiento de lodos, la generación de aguas ácidas de mina y el uso de ciertos reactivos químicos. Las instalaciones industriales, tanto en funcionamiento como tras su cierre pueden convertirse en una de las principales fuentes de contaminación puntual del suelo. En los vertederos, los lixiviados pueden afectar al suelo circundante y al sustrato geológico, para posteriormente pasar a las aguas subterráneas o de superficie.

1.1.8.5.2 Gestión

En caso de detectarse material sospechoso al proceder a la excavación, o cuando existe conocimiento de la inclusión de la parcela sobre la que se va a actuar, en el ñInventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del sueloò, se procederá a tramitar el permiso para llevar a cabo el movimiento de tierras en dicha parcela.
La legislación aplicable:

- Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Decreto 199/2006, de 10 de octubre, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades.

Basándose en el Decreto citado se procederá a acreditarse como entidad homologada para la realización de la ñDeclaración de la calidad del sueloò, o se contratará para dicha labor alguna entidad acreditada en la actualidad de la lista:
http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-7932/es/contenidos/informacion/suelos_contaminados/es_9995/adjuntos/entidades.pdf cuya resolución determinará el destino y tratamiento de los residuos que sean detectados.
En caso de estimarse como inertes o no peligrosos deberá procederse a su gestión de acuerdo a los correspondientes capítulos del presente pliego.
Procedimiento de declaración de la calidad del suelo:
En primer lugar, se llevará a cabo, una caracterización del suelo con una doble finalidad:

- Determinar las características físico-químicas del suelo objeto de excavación con el fin de categorizarlo en función de los valores indicativos de evaluación (VIE) y determinar si está alterado o no, así como una vía de gestión adecuada para el material excavado. Para ello, se medirá la concentración de los contaminantes que aparecen relacionados en el Anexo I de la Ley 1/2005 y para los que se establecen límites que determinan los VIE para cada uso del suelo. En principio, únicamente se admitirá la deposición del material excavado en rellenos o acondicionamientos del terreno cuando la concentración de contaminantes se encuentre por debajo de los VIE-A.
- Determinar si el material excavado cumple con los requisitos de admisión en vertedero. Para ello, se realizará un ensayo de lixiviación y la medición de la concentración de una serie de contaminantes, según las directrices establecidas en la Decisión del Consejo 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

En segundo lugar, se notificará al Órgano ambiental competente y al Ayuntamiento afectado la intención de ejecutar movimientos de tierras en el emplazamiento de que se trate, junto con los resultados de la caracterización llevada a cabo y la propuesta de gestión de dichos materiales en función de los resultados obtenidos.

La caracterización del suelo, tanto en lo que se refiere a la toma de muestras, como a la realización de los ensayos analíticos se realizará siempre por empresa acreditada por el Gobierno Vasco para la investigación y recuperación de la calidad del suelo. De esta manera, se contará con el asesoramiento técnico necesario para la planificación de los muestreos y análisis necesarios, así como la determinación de la vía de gestión más adecuada. El procedimiento seguido para la caracterización junto con los resultados obtenidos constituirán el Estudio de caracterización y gestión de suelos contaminados.

1.1.8.6 Medición y Abono

La instalación y retirada del punto limpio se medirá por unidad y se abonará aplicando a la medición el precio unitario que se recoge en el Cuadro de Precios Nº 1. También dentro del precio de instalación y retirada del punto limpio se considera incluida la demolición y la restauración del área utilizada para el emplazamiento del punto limpio.

En el caso de residuos no peligrosos y peligrosos, las unidades de gestión y medición serán las definidas en el anejo de gestión de residuos del Proyecto y abonadas a sus precios correspondientes recogidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

Se contemplan las siguientes unidades:

- M^3 de retirada y tratamiento por gestor autorizado de los residuos procedentes de demoliciones (hormigón, ladrillo, asfalto, etc.) que no hayan podido ser reutilizados en la obra.

- Ud de retirada y tratamiento por gestor autorizado de todos los residuos, peligrosos o no, procedentes de la actividad de la obra.

No son de abono independiente los trabajos de tratamiento y retirada de los lodos procedentes de las unidades de perforación o hinca de tuberías, pantallas, pilotes, etc., incluyendo los lodos bentoníticos en caso de utilizarse, ya que su costo se considera repercutido en los precios unitarios de las respectivas unidades de obra.

Las tierras y piedras no contaminadas excedentes de las excavaciones, que no se puedan emplear en la propia obra, no se catalogan como residuos, de acuerdo con el artículo 3, apartado 1 a) del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, por lo que no se incluyen en este apartado del PPTG.

Por otra parte en el caso de suelos contaminados, la unidad de abono dependerá del tipo de residuo resuelto en la ñdeclaración del sueloò realizada mediante el procedimiento descrito. El abono se hará en función del tipo de residuo.

Apéndice Lista de Comprobación del seguimiento Ambiental del Apartado 3.1.7.10 Plan Ambiental en Obra

PUNTOS DE SEGUIMIENTO	CUMPLE		OBSERVACIONES
	Si	No	
GENERALES			
Permisos, licencias y autorizaciones de paso, ocupación, vertido, etc.			
Vigilar que se hayan establecido los cauces y pautas de información a las administraciones locales y opinión pública.			
Comprobar que se dispone de las normas ambientales de URA.			
Observar la correcta limpieza de las zonas de obra al término de los trabajos.			
MAQUINARIA			
La maquinaria y equipos cumplen las limitaciones vigentes sobre emisiones contaminantes, ruido y vibraciones. (maquinaria adquirida después de 1995, marcado CE)			
Reglaje y puesta a punto de la maquinaria y realización de revisiones periódicas de control.			
La ubicación del parque de maquinaria se realizará en terreno de la propia obra.			
FORMACIÓN			
Impartir normas o recomendaciones para concienciar a los trabajadores sobre materiales y sustancias potencialmente			

PUNTOS DE SEGUIMIENTO	CUMPLE		OBSERVACIONES
	Si	No	
contaminantes			
RESIDUOS			
Comprobar la correcta segregación de residuos.			
Traslado de residuos a gestor autorizado periódicamente			
Delimitar zonas para el almacenamiento de los residuos: Zona de almacenamiento de residuos asimilables a urbanos (RSU) Zona de almacenamiento de residuos peligrosos (RP) Zona de almacenamiento de residuos inertes/residuos de construcción y demolición (RI/RCD)			
Comprobar las medidas de seguridad mínimas en la zona de almacenamiento de RP: Etiquetado Envases Métodos de contención de derrames.			
Comprobar la documentación necesaria para la gestión de los RSU: Autorización de gestor/transportista de residuos no peligroso. Albaranes de retirada con la cantidad gestionada.			
Comprobar la documentación necesaria para la gestión de los RPûs y RNPûs: Autorización de gestor/transportista de residuos peligrosos. Documentos de aceptación para cada RP y RNP. Notificaciones de traslado. Documentos de control y seguimiento de las retiradas de RP y RI. Certificados de destrucción o albaranes con la cantidad retirada. Libro registro de residuos peligrosos.			
Comprobar el tiempo de almacenamiento de los residuos: RNP inferior a 2 años. RP inferior a 6 meses.			
Los RCD serán gestionados conforme a lo descrito en el ñestudio de gestión de residuos de construcción y demoliciónò			

PUNTOS DE SEGUIMIENTO	CUMPLE		OBSERVACIONES
	Si	No	
EMISIONES			
Comprobar que se riegan las zonas para evitar la formación de nubes de polvo.			
Comprobar que los vehículos en los que se realiza el traslado de material pulverulento se encuentran tapados o en su caso que el material está humedecido.			
VERTIDOS			
Prohibido efectuar vertidos a cauces y suelos, depositar tierras, escombros, basuras, etc. fuera de los lugares destinado para ello.			
Comprobar el funcionamiento de barreras de retención de sólidos en suspensión instaladas para protección de aguas superficiales.			
SUELOS			
El terreno utilizado durante las obras será el mínimo imprescindible.			
Se habilitarán áreas específicas para realizar operaciones de mantenimiento, lavado, repostaje, etc. de la maquinaria de obras. Estas áreas dispondrán de una superficie impermeabilizada y de un sistema de recogida de efluentes.			
Vigilar que los movimientos de tierra se realicen con precauciones.			
Comprobar que la tierra vegetal retirada se encuentra acopiada en buenas condiciones, en montones de menos de 2 metros.			
Comprobar que se utilizan los caminos de obra ya existentes.			
Supervisión arqueológica de los movimientos de tierra por técnicos arqueólogos.			
Comprobar la gestión de los suelos contaminados.			
CONSUMOS			
Comprobar que se realiza un control de los consumos de energía, agua y principales materias primas en la obra.			
EMERGENCIA			
Comprobar la disponibilidad de las fichas de seguridad de las sustancias peligrosas.			
Adoptar medidas correctoras para prevenir incendios.			

1.2 Acondicionamiento del terreno

1.2.1 Escarificado y compactación superficial

1.2.1.1 Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos, y su posterior compactación. Estas operaciones se realizarán una vez efectuadas las de desbroce y/o retirada de la tierra vegetal.

1.2.1.2 Ejecución de las obras

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipulen en los Planos y Pliego de prescripciones Técnicas Particulares o que, en su defecto, señale el Director de Obra, hasta un límite máximo de veinticinco centímetros (25 cm.).
La densidad a obtener en la compactación será igual a la exigible en la zona de terraplén en que se trate.

1.2.1.3 Medición y abono

La escarificación y compactación del terreno se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados medidos sobre el terreno, según el Cuadro de Precios nº1.

1.3 Demoliciones

1.3.1 Demoliciones de obra de fábrica de cualquier tipo

1.3.1.1 Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todas las obras de hormigón en masa o armado, empedrados, adoquinados, aceras, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general.
Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las construcciones
- Retirada de los materiales de derribo

1.3.1.2 Ejecución de las obras

- Derribo o demolición

Las operaciones de derribo se efectuarán, con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quién designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos y las precauciones a adoptar en los casos en que debían desmontarse los elementos constructivos para su posterior utilización.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

- Retirada de los materiales de derribo

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obras serán retirados a un lado y transportados posteriormente a vertedero.

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

1.3.1.3 Medición y abono

Estas unidades se abonarán por aplicación de los precios del cuadro de precios a los metros cúbicos (m^3), metros cuadrados (m^2) o metros lineales (ml.), correspondientes a la unidad de obra realmente ejecutada e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

Incluido carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

1.3.2 Demolición de firmes de carreteras y caminos

1.3.2.1 Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes.

1.3.2.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

1.3.2.3 Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios nº1 a los metros cuadrados (m2) de firme de carretera o camino deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso precorte, carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

1.3.3 Demolición de colectores de saneamiento existentes

1.3.3.1 Definición

Consiste en el seccionamiento o corte de colectores existentes, en el tramo afectado, por las obras de nueva ejecución, así como la remoción y extracción de los productos resultantes y su depósito en las proximidades de la zona de trabajo.

1.3.3.2 Ejecución de las obras

Previamente a la demolición de cualquier tramo de colector existente, se habrán adoptado las medidas adecuadas para dejarlo fuera de uso, proveyendo un desvió alternativo, provisional o no, que asegure el mantenimiento del servicio.
Efectuadas las operaciones anteriores se procederá al corte de los dos extremos del tramo a demoler, de forma que se cause el menor daño posible al resto del conducto, para continuar con la remoción del tubo citado entre ambos cortes extremos.
Si el desvió previo efectuado tuviera carácter definitivo puede demolerse el colector antiguo sin las precauciones anteriormente mencionadas, taponándose en este caso los extremos de la conducción que se deja fuera de servicio, con hormigón pobre en toda su sección y una longitud mínima de medio metro (0,5 m.) hacia el interior del conducto abandonado.

1.3.3.3 Medición y abono

La demolición de colectores existentes se medirá por metros lineales (ml.) realmente demolidos a los precios correspondientes del Cuadro nº 1, entendiéndose incluidos en estos todas las operaciones de corte, demolición, taponado de bocas (en su caso), etc., necesarias para su correcta ejecución. Incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.
Los precios anteriores no son de aplicación para la demolición de galerías y conductos de alcantarillado que estuvieran fuera de servicio con anterioridad a las obras a que se refiere el proyecto del que este Pliego forma parte. Tales conductos abandonados se abonará por metro cúbico (m3) de demolición de obra subterránea a los precios correspondientes del Cuadro n° 1. Si en este caso la

Dirección de Obra estima necesario el taponado de las bocas extremas, éste se abonará por metro cúbico (m^3) de hormigón, medido con la sección teórica del conducto, y el espesor requerido al precio unitario que corresponda.

1.4 Excavaciones

1.4.1 Excavación de tierra vegetal

1.4.1.1 Definición

Consiste en la excavación y apilado junto a la zona de obras, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentra en el área de construcción.
Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación
- Transporte, descarga y apilado

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

1.4.1.2 Ejecución de las Obras

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para su acopio provisional en obra. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.
El espesor a excavar será el fijado en el P.P.T.P. o el ordenado por el Director de Obra.
Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción. La tierra vegetal que haya de ser acopiada en caballones para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.
El acopio de la tierra vegetal se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos y en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte a lugar de empleo.
El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1,5 m.) de altura, con la superficie ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que fuese rechazada se transportará a gestor autorizado, abonándose esta operación mediante los correspondientes precios del cuadro de precios nº 1.

1.4.1.3 Medición y Abono

Esta unidad se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios nº 1 a los metros cúbicos (m^3) de excavación deducidos de las secciones tipo que figuran en los Planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para tal fin.

1.4.2 Excavación a cielo abierto

1.4.2.1 Definición

Comprenderá el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de obras de fábrica y asentamiento de caminos, hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes (prezanjas) hasta la plataforma de trabajo definida en los planos de Proyecto.
Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación.

1.4.2.2 Clasificación

En cuanto al material a excavar las excavaciones a cielo abierto se clasifican en:

- Excavación en terreno suelto
- Excavación en terreno de tránsito o roca ripable
- Excavación en roca no ripable

A continuación se describen los distintos tipos de terrenos:

1.4.2.2.1 Excavación en terreno suelto

Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados posteriores.

1.4.2.2.2 Excavación en terreno de tránsito o roca ripable

Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactadas, etc., que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

- Materiales formados por rocas descompuestas o tierras muy compactadas, que para su excavación no precisen el empleo de explosivos o martillos rompe-rocas.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 50% e inferiores al 90%.
- Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 25% e inferiores al 50%.
- Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 5 kg/cm^2.

1.4.2.2.3 Excavación en roca no ripable

Comprenderá las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

- Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 90%.
- Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm. de Dm. en proporciones superiores al 50%.
- Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 kg/cm^2.

A efectos de abono los precios de excavación a cielo abierto en roca no ripable se aplicarán exclusivamente a aquel terreno en que un tractor de orugas de 350 C.V. de potencia, como mínimo, trabajando con un ripper mono diente angulable en paralelogramos con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia, obtenga una producción inferior a 150 m^3/hora.

A los efectos de abono, se considera roca en la excavación en zanja, el terreno que exija el empleo de explosivos, es decir, requiera más de cien gramos (100 gr.) de dinamita goma-2, para mover un metro cúbico (1 m^3) de terreno original o bien cuando una retroexcavadora de 100 C.V. de potencia como mínimo con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m^3/hora.

A efectos del sistema de ejecución y precio de abono se distinguen las siguientes subclasificaciones de las excavaciones en roca:

- Excavación con medios mecánicos (Martillos neumáticos, romperrocas, etc).
- Excavación mediante explosivos con barrenos de destroza, sin exigencias especiales para los paramentos de la excavación.

- Excavación mediante explosivos con precorte, utilizando la distribución adecuada de taladros no cargados, cargas de explosivos y retardos coordinados para que se marque una superficie preferente de rotura y se obtengan unas calidades adecuadas en los paramentos de excavación.

1.4.2.2.4 Sobre excavación a cielo abierto

Se entiende como tales, aquellos sobre anchos de la excavación inevitables para la ejecución de la obra y que no hayan sido originados por causa y culpa del Contratista al realizar la obra con métodos inadecuados y sin adoptar las debidas precauciones.
Las sobre excavaciones deberán ser aprobadas en cada caso por el Director de Obra.

1.4.2.3 Ejecución de las Obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones, según Planos y/o Replanteo o que se indiquen por la Dirección de Obra.
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.
Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca debido a excavaciones inadecuadas.
- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.
- Erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, etc.

Durante las diversas etapas de la realización de la explanación de las obras, éstas se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.
Todos los materiales que se obtengan de la excavación podrán ser utilizados, si cumplen las condiciones requeridas en este Pliego, en la formación de terrenos y demás usos fijados en los planos.
El Contratista está obligado a la retirada y transporte a gestor autorizado del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos u otros usos, siendo su abono de la forma que se expresa en el apartado 3.4.8.
Los taludes del desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las

ordenanzas municipales en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, salvo autorización escrita de la Dirección de la Obra, ya sea por error, abuso de explosivos o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince (15) metros el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra, la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Cuando las excavaciones presenten cavidades que puedan retener el agua, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias.

Si fuera precisa la utilización de explosivos el Contratista propondrá a la Dirección de la Obra el programa de ejecución de voladuras, justificado con los correspondientes ensayos, para su aprobación.

En la propuesta de programa se deberá, como mínimo, especificar:

- Maquinaria y método de perforación a utilizar.
- Longitud máxima de perforación.
- Diámetros de los barrenos de precorte y disposición de los mismos.
- Diámetros de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.
- Explosivos, dimensiones de los cartuchos y esquema de carga de los distintos tipos de barrenos.
- Métodos para fijar la posición de las cargas en el interior de los barrenos.
- Esquema de detonación de las voladuras.
- Exposición detallada de los resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos a los de la obra.

El Contratista justificará en el programa con medidas del campo eléctrico del terreno, la adecuación del tipo de explosivos y detonadores.

Así mismo, el Contratista medirá las constantes del terreno para la programación de las cargas de voladura, de forma que los límites de velocidad y aceleraciones que se establezcan para las vibraciones en estructuras y edificios próximos, o la propia obra, no sean sobrepasados.
La aprobación del Programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de la obligación de los permisos adecuados y adopción de las medidas de seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

1.4.2.4 Tolerancias

Las tolerancias de ejecución de las **excavaciones a cielo abierto** serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas en roca se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o Replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez (10) centímetros. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, bien terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas a la cuneta.
- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez (10) centímetros en más o menos.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca y de cinco (5) centímetros en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

1.4.2.5 Medición y Abono

La excavación a cielo abierto se abonará por (m^3) aplicándose el precio correspondiente del cuadro de precios nº1 según el tipo de material a extraer.
El volumen de abono se determinará por la ubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada quince (15) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las tolerancias que en este Pliego se expresan.
No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.
Así mismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra el **refino** de taludes y soleras de la excavación.

1.4.3 Excavación en zanjas y pozos

1.4.3.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas para instalación de tuberías, canalizaciones y pozos para emplazamiento de obras de fábrica tales como pozos de registro, aliviaderos, etc.
Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción, depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación.

1.4.3.2 Clasificación

Se consideran los siguientes tipos:

- Excavación en terreno suelto
- Excavación en terreno de tránsito o roca ripable
- Excavación en roca no ripable
  - Excavación con medios mecánicos
  - Excavación mediante explosivos sin precorte
  - Excavación mediante explosivos con precorte

Las definiciones, alcance y limitaciones de estos tipos son iguales a las indicadas al comienzo de este artículo y en 3.4.2. para las excavaciones a cielo abierto.

1.4.3.3 Ejecución de las Obras

En general en la ejecución de estas obras se seguirá la Norma NTE ADZ, o en cualquiera de sus posteriores modificaciones.
El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre terreno.
Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos o Replanteo y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.
También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado y a la retirada y transporte a gestor autorizado del material que se obtenga de la excavación y que no tiene prevista su utilización en otros usos.
Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la

excavación salvo que por su intensidad, corresponda, según el artículo 3.4.4., la aplicación de un suplemento.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos se apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros, no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos.

El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de trabajo se apilará en acopios situados en otras zonas, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado 1,5 m. del borde la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

Este último valor (1,5) regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

1.4.3.4 Tolerancias

Las dimensiones de las zanjas y pozos serán las definidas en las secciones tipo de los planos del Proyecto.

La tolerancia en la rasante de excavación será como máximo de 5 centímetros en terreno suelto o de tránsito y de 10 cm. en roca, siempre por debajo de la rasante teórica.

Las tolerancias para el caso de excavaciones en zanja con taludes no verticales, serán las definidas en el apartado 3.4.2.

1.4.3.5 Medición y Abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios nº1, a los volúmenes en metros cúbicos (m3) deducidos de los perfiles de abono definidos en las secciones tipo de los planos del Proyecto y con la rasante determinada en los mismos o en el Replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos, aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los teóricos que se dedujesen de aquellos.

Una vez terminadas las excavaciones en **tierra y/o roca ripable** y antes de empezar la excavación de terreno duro o roca ripable y roca no ripable el Contratista está obligado a solicitar de la Dirección de Obra la aceptación del cambio del terreno, así como las profundidades relativas correspondientes a cada tipo con objeto de deducir el volumen de abono correspondiente. Para la comprobación de las

dimensiones de la excavación, así como de los cambios del tipo de terreno, se tomarán sobre el terreno los perfiles transversales de los Planos del Proyecto y aquellos adicionales que indicase la Dirección de Obra para una más correcta interpretación.

Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidas en los precios unitarios, incluyendo todas aquellas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes y soleras de la excavación, excepto la entibación que en caso de ser necesaria se abonará a los precios correspondientes del cuadro de precios, establecidos independientemente.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes u otras circunstancias que ocasionen un menor rendimiento.

Para la completa identificación del precio unitario a aplicar de las excavaciones realizadas en zanja o pozo, en cuanto al tipo de material excavado, se deberá ajustar éste a la clasificación establecida al principio de este artículo en terreno suelto, terreno de tránsito y roca. En cuanto a la determinación de profundidades se contarán a partir de la rasante de las excavaciones previas realizadas a cielo abierto (prezanjas) o, en zonas urbanas, desde la superficie del firme existente, según se define en las secciones tipo de los Planos del Proyecto.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobre excavaciones aún cuando ésta cumpla las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobre anchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Así mismo, no será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

La aplicación de los precios de excavación en zanja o pozo con entibación cuajada solamente serán de **aplicación** en aquellos casos en que el proceso de entibación se **vaya realizando** simultáneamente con la excavación. Por lo tanto, cuando la entibación de la zanja o pozo se realice con posterioridad a la apertura de la misma, se aplicarán los precios de excavación correspondientes a zanja o pozo sin entibación.

Para el abono de excavaciones de zanjas o pozos con entibaciones ligeras o semicuajadas, serán de aplicación los precios correspondientes a las excavaciones de zanjas o pozos sin entibación.

1.4.4 Evacuación de aguas, agotamiento

1.4.4.1 Condiciones de Vertido

Se deberán cumplir los requisitos recogidos en el artículo 3.01, en el que se establecen las condiciones mínimas de calidad de las aguas a verter en cauce público o red general de URA.

1.4.4.2 Clasificación de los Agotamientos en Función del Caudal a Evacuar

Se establece en cinco litros por segundo (5 l/s) y tajo de excavación el límite superior del caudal de evacuación de aguas para proceder a utilizar en la medición y abono el o los suplementos indicados en los Cuadros de Precios.
Por debajo de este límite, el agotamiento de la excavación se considera como una operación incluida en la propia excavación, en su medición y en su precio.
En el caso en que la tubería se encuentre por debajo del nivel freático se construirán pantallas de arcilla, dispuestas transversalmente a todo lo ancho de la zanja, separadas entre sí una distancia máxima de 40 ml. y una altura comprendida entre la parte superior de la cuna de apoyo del tubo y medio metro por encima del nivel freático. Estas operaciones no serán objeto de abono independiente.

1.4.5 Acopios temporales de tierras

1.4.5.1 Definiciones

Se define como acopios temporales de tierras aquellos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por ésta última, con materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.
Los acopios temporales estarán situados dentro de la zona de obra, entendiéndose que se cumple tal condición cuando el centro geométrico del área ocupada por los materiales acopiados diste menos de quinientos (500) metros medidos en línea recta, del elemento o unidad de obra más cercano.

1.4.5.2 Ejecución

Las condiciones de constitución de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc), serán los señalados a continuación:.

- Los taludes quedarán con una pendiente media de 1/2 de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m.) y sin que esta operación sea de abono.
- Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar los acopios temporales.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de acopio temporal que se está constituyendo.
- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas del acopio temporal.

1.4.5.3 Medición y Abono

El precio de aplicación para el transporte de los productos resultantes de excavaciones depositados en acopios temporales, será el correspondiente de metro cúbico (m3) de carga, transporte a lo largo de la obra y descarga, estando incluido en el mismo los gastos de constitución del acopio.
El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas la áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo gestionará siguiendo las indicaciones recogidas en el artículo 3.01 del presente pliego.

1.5 Obras subterráneas

1.5.1 Definición

Se define como obras subterráneas aquellas que se ejecutan en el interior de suelos o macizos rocosos, con puntos aislados de comunicación con el exterior.
Comprenden una serie de actividades fundamentales como son la excavación, sostenimiento y revestimiento y otras complementarias o auxiliares como inyecciones, agotamientos, ventilación, iluminación y auscultación.

1.5.2 Excavaciones subterráneas

Conceptos Generales

Fases de excavación

Dependiendo del tamaño de la sección a excavar, de las características geotécnicas del terreno y del método constructivo empleado, la excavación se efectuará a plena sección o en varias fases sucesivas denominadas habitualmente como: Avance (sección superior), Destroza (sección intermedia) y Contrabóveda (sección inferior). Las fases constructivas están representadas geométricamente en los planos, aunque durante la ejecución de la obra se podrían subdividir estas unidades en secciones parciales, cuando las características del terreno así lo exigieran para garantizar la estabilidad de las secciones excavadas.

Tipos de terreno

En los planos se definen los tipos y características de sostenimiento proyectados para cada una de las clases de terreno que se prevé atravesar. Son los siguientes:

Terreno Tipo A: Terreno de buena calidad, que puede ser excavado en pases de longitud mayor de 3 m, para cualquier litología y cobertera. A modo orientativo, presentará valores del RMR corregido mayores de 60.

Terreno Tipo B: Terreno de buena calidad que puede ser excavado en pases de hasta 3 m, para cualquier litología y cobertera. A modo orientativo, presentará valores del RMR corregido entre 46 y 60.

Terreno Tipo C: Terreno de calidad media que puede ser excavado en pases de hasta 2 m de longitud, para cualquier litología y cobertera. A modo orientativo, presentará valores del RMR corregido entre 31 y 45.

Terreno Tipo D: Terreno de mala calidad, que puede ser excavado en pases iguales o inferiores a 1 m para cualquier litología y cobertera. A modo orientativo, presentará valores del RMR corregido de 30 o menores.

Labores previas

El Contratista debe presentar a la Dirección de Obra, para su aprobación, un programa de trabajo pormenorizado, indicando el método y equipo de excavación, el sistema de drenaje, ventilación, iluminación, rendimientos previstos, etc.

En el momento de la iniciación de las obras de excavaciones subterráneas el Contratista está obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y acopiados los materiales necesarios para poder realizar con rapidez el sostenimiento provisional o definitivo que exija la seguridad y la conservación de la excavación.

De las excavaciones subterráneas se realizarán partes diarios en los que se indiquen todas las variables interesantes de la misma: longitud excavada hasta la fecha, longitud excavada en el día, volumen de terreno excavado, sostenimiento tipo y unidades colocadas, tiempos efectivos de excavación, tiempos muertos por sostenimiento, agotamiento, averías y operaciones especiales, etc.

Procedimientos de excavación

Los trabajos de excavación pueden ejecutarse por cuatro procedimientos esencialmente distintos:

Con explosivos: por perforación y voladura.

Convencionales: Excavación con retroexcavadora, con martillo hidráulico o herramientas similares.

Mecánicos: Máquinas de ataque puntual (rozadoras) o máquinas de ataque a plena sección (tuneladoras).

Especiales: Congelación, inyección, escudos, etc.

En el presente proyecto se ha previsto que las excavaciones se realicen mediante medios mecánicos, y más concretamente mediante una máquina de ataque puntual (rozadora) para el túnel principal, y una perforadora de realce (raise-boring) para la chimenea de ventilación. También se emplearán medios convencionales en las boquillas del túnel y no se descarta que puedan usarse puntualmente en algunos tramos de túnel.

Seguimiento de la excavación

De las excavaciones subterráneas, el Contratista deberá realizar partes diarios en los que se indiquen todas las variables interesantes de la misma: longitud excavada hasta la fecha, longitud excavada en el día, volumen de terreno excavado, sostenimiento tipo y unidades colocadas, tiempos efectivos de excavación, tiempos muertos por sostenimiento, agotamiento, averías y operaciones especiales, etc.

Excavación por Medios Mecánicos

Plan de trabajos

En el caso de excavación con medios mecánicos por máquina de ataque puntual (rozadora) o de ataque a plena sección (tuneladora integral), el Contratista deberá presentar un informe de la máquina a emplear, detallando el estado e idoneidad de la misma. Si la máquina supera durante la ejecución de los túneles del Proyecto su vida media probable o si su estado no es satisfactorio, la Dirección de Obra podrá rechazar su uso o exigir que los retrasos respecto al final de obra sean penalizados sin ninguna excepción salvo los casos de fuerza mayor.

El procedimiento a seguir en los trabajos de excavación deberá ser sometido antes de su iniciación a la aprobación de la Dirección de la Obra. La aprobación del plan y procedimiento de trabajo no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista durante las obras, hasta que éstas hayan sido recibidas definitivamente.

El Contratista puede organizar el trabajo de excavación en la forma que considere más conveniente, de acuerdo con su propia experiencia y con la técnica aplicable a trabajos de este tipo, debiendo tener en cuenta las normas y prescripciones sobre seguridad, siendo el único responsable de las consecuencias que puedan derivarse de la ignorancia de tales normas y prescripciones o de no haber adoptado en cualquier caso las precauciones debidas.

Modificación de sección transversal del túnel o pozo

Si la excavación se efectúa con tuneladora o perforadora de realce para pozos, se admitirá una variación de dimensiones en la sección del túnel o pozo con las siguientes condiciones:

El Contratista podrá fijar las dimensiones de la excavación, que no superará en un 10% el diámetro del túnel o pozo de Proyecto. Después de hormigonado, se deberán ajustar a las previstas en el Proyecto. Las nuevas dimensiones deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

No se efectuará ningún abono suplementario por el incremento de volumen de excavación realizado por fuera de las secciones de abono tipo definidas en el Proyecto, para ninguna unidad de obra definida por dichas secciones tipo.

Los sostenimientos se cubicarán por medición real y se abonarán al precio correspondiente multiplicado por la relación entre el perímetro de excavación teórica del Proyecto y el perímetro teórico de la sección modificada.

Las armaduras se colocarán a la misma distancia de sus parámetros respectivos que tienen en las secciones tipo, sin que sean de abono los incrementos de acero respecto al de dichas secciones.

Excavación por Medios Convencionales

En las boquillas del túnel se debe recurrir a la excavación con medios mecánicos convencionales: retroexcavadora y martillo hidráulico. También puede emplearse este método en terrenos tipo suelo o en momentos de parada de la rozadora por avería, mantenimiento, o cualquier otra eventualidad.

En determinados tipos de terrenos inestables y de baja calidad geotécnica (fracturación muy intensa o matriz rocosa con tendencia a la plasticidad) en los cuales la eficacia del explosivo es débil o nula (además de peligrosa), se podrá utilizar la excavación por medios convencionales con la eventual utilización de pequeñas cantidades de explosivos para fragmentar las zonas más compactas. En caso de recurrir a la técnica del taqueo, el explosivo no podrá nunca ser utilizado cerca del contorno de la excavación a una distancia inferior a un metro (1 m), a menos que se tomen precauciones especiales análogas a las de recorte fino, que deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Si se emplean estas técnicas será preciso cumplir las prescripciones descritas en el epígrafe correspondiente a ñExcavación por perforación y voladuraò del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del presente Proyecto.

Tanto si se utilizan los medios mecánicos solos, como si se utilizan combinados con un taqueo, el acabado del perfil de excavación definitivo se hará con martillo.

Saneos

Inmediatamente después de la excavación de cada avance y previamente a la colocación de la capa de sellado y el inicio de los sostenimientos, se procederá al saneo de la sección excavada para eliminar bloques potencialmente inestables y la parte de materiales "tronados" y fracturados no desprendidos de la sección.

El saneo se realizará (tanto en las fases de Avance como de Destroza), incluyendo sus respectivos frentes de avance.

Se realizará un primer saneo con cazo provisto de dientes, eliminando después salientes y bloques de estabilidad dudosa con martillo hidráulico, barras, etc.

La operación de saneo estará siempre vigilada por un capataz experto evitando en todo momento (y especialmente en terrenos muy fracturados) que se produzca el descalce de bloques y el aumento de irregularidades en la sección excavada, que repercutan desfavorablemente en la estabilidad de la sección.

Todas las operaciones descritas en este apartado se considerarán incluidas en los respectivos precios de excavación.

Longitud de avance

La longitud de avance especificada en Proyecto o, en su caso, la establecida por la Dirección de Obra en función de la experiencia del propio túnel, habrá de ser rigurosamente respetada por el Contratista, ya que constituye uno de los parámetros básicos en la seguridad de la estabilidad de la excavación.

Si no se respetara esta condición, la responsabilidad y riesgo por los excesos que se produjesen en la excavación recaerán sobre el Contratista y será a su cargo el coste de los elementos de sostenimiento adicionales necesarios para garantizar, a juicio de la Dirección de Obra, la rigidez y continuidad del sostenimiento previsto.

La adopción por el Contratista de longitudes de avance inferiores a las especificadas en Proyecto, y no autorizadas por la Dirección de Obra, no tendrá efecto alguno sobre la clasificación del terreno a efectos de abono.

Excesos o defectos en la excavación

En los planos se define, para cada clase de terreno, la línea teórica de excavación (incluye el espesor del revestimiento + espesor necesario para el sostenimiento previsto) y la línea de abono de la excavación (la anterior más la sobreexcavación juzgada como abonable). El contratista realizará la excavación de la sección para conseguir que el perfil realmente excavado se encuentre todo él por fuera de la línea teórica de excavación antes definida. Esta línea incluye la previsión de posibles convergencias.

Los entrantes y salientes agudos de la excavación respecto al perfil medio real obtenido deberán ser regularizados a su cargo por el contratista, hasta conseguir un ángulo de incidencia próximo a los treinta grados (30º) de cualquier línea de la excavación sobre el perfil medio. La regularización de las concavidades se hará mediante hormigón proyectado o con hormigón convencional o ciclópeo encofrado entre cerchas. Los salientes se eliminarán mediante recorte con martillo hidráulico, coincidiendo con la labor de saneo antes definida.

Cuando en el perfil real de la excavación se hubieran producido desprendimientos localizados con un volumen superior a 5 metros cúbicos (5 m3) por causas no imputables al contratista, el relleno entre la línea de abono de la excavación y la superficie del terreno producida después del desprendimiento será abonable al precio del hormigón proyectado del sostenimiento en las secciones que incluyan la disposición sistemática de cerchas, y al de hormigón de revestimiento en caso contrario.

En solera o contrabóveda correrán a cargo del Contratista los mayores espesores de hormigón, material de filtro o regularización ocasionados por los excesos de excavación.

Si tras la colocación del sostenimiento se detectaran defectos de gálibo para la colocación del revestimiento en todo su espesor, el Contratista estará obligado a la demolición de las partes afectadas, sustituyendo todos los elementos del sostenimiento e incluyendo los elementos adicionales que la Dirección de Obra juzgue oportunos para la recuperación de la funcionalidad del mismo, en la medida que pueda ser afectada por los trabajos de repicado y reposición (discontinuidades en la capa de hormigón proyectado, anulación de la efectividad de soleras y contrabóvedas, etc.). Todos los trabajos de reposición del sostenimiento, más los adicionales correrán a cargo del Contratista sin derecho a reclamación.

Tolerancias

Tolerancias en túnel o galería principal

Las desviaciones admitidas en la perforación serán:

- Máxima desviación vertical de la rasante 4 cm en una longitud de 20 m.
- Máxima desviación horizontal del eje de 30 cm en una longitud máxima de 100 m.

La recuperación de la rasante y de las alineaciones se realizará con pendientes verticales igual o menores que el uno por mil en el primer caso y menores del uno por ciento en el segundo.

Toda la obra suplementaria necesaria para conseguir estas tolerancias será realizada por cuenta del Contratista y previa aprobación por la Dirección de Obra.

Tolerancias en pozos

Los pozos verticales se perforarán de manera que no se excedan las tolerancias siguientes:

El desplazamiento en planta del centro de la sección será menor del 0,5% de la profundidad total del pozo o 20 cm. con respecto a la vertical teórica del centro del pozo, según convenga al Contratista.

Medición y abono de excavaciones subterráneas

El límite entre las excavaciones a cielo abierto, en zanja o pozo y las excavaciones subterráneas vendrá definido por el plano de la pared del pozo o de la boquilla de la que arranque el túnel y que estará reflejada en los Planos. En cualquier caso el límite será fijado por escrito por la Dirección de Obra.

La medición se obtendrá multiplicando la sección hasta la línea de abono, para cada tipo de terreno, por la longitud excavada. Los precios incluyen la preparación de accesos y su mantenimiento; la excavación, carga y transporte a la boca del túnel o lugar de acopio intermedio; los acopios temporales que sean necesarios, incluyendo las operaciones de acondicionamiento y cuidados de dichos acopios para asegurar su estabilidad y evitar deterioros en la zona, así como la posterior limpieza y restitución del área afectada a sus condiciones originales.

También están incluidos en los precios de excavación subterránea, la excavación para cunetas de saneamiento y drenaje, los nichos apartaderos, sobreanchos para cruces de vías o vehículos, las rampas, escaleras, y en general toda la excavación fuera del perfil de abono que el Contratista necesite realizar para ejecutar las obras. Así mismo están incluidos en los precios la iluminación, ventilación, telefonía, labores de auscultación, así como la limpieza de las paredes de la roca con chorro de agua a presión, cuantas veces lo requiera la Dirección de Obra.

Las sobreexcavaciones fuera de la línea de abono se consideran incluidas en los precios unitarios definidos. En el caso de desprendimientos localizados con volumen superior a cinco metros cúbicos (5 m^3) que se hayan producido por causas no achacables al contratista, el relleno de estos desprendimientos será de abono independiente, y se medirá y abonará por metros cúbicos de hormigón realmente ejecutados, al mismo precio que el definido para el hormigón de revestimiento del túnel en el caso de que se haya empleado un sostenimiento sin cerchas sistemáticas, y al mismo precio que el definido para el hormigón proyectado de sostenimiento en caso contrario.

Los sostenimientos preventivos autorizados por la Dirección de Obra para consolidar la cavidad creada antes de iniciar las labores de relleno, así como los encofrados y otros elementos especiales, serán de abono a los precios del Proyecto.

En terrenos donde el sostenimiento incorpore paraguas de protección de micropilotes, se tendrá en cuenta y se medirá el exceso de excavación en la bóveda de acuerdo con la inclinación de los micropilotes prevista en los Planos.

La tramificación de cada tipo de terreno y cada tipo de sostenimiento, indicados en el perfil geotécnico longitudinal, es indicativa y las longitudes de cada uno de ellos se medirán de acuerdo a la realidad,

sin que puedan dar lugar a ningún tipo de reclamación las eventuales variaciones de longitud en más o en menos respecto a la previsión inicial.

En ningún caso, por tanto, la longitud de avance ni los sostenimientos se pueden considerar fijos y la Dirección de Obra tendrá capacidad para modificarlos por los que a su juicio se adapten mejor a las características reales del terreno, bien sea atendiendo a razones de seguridad inmediata o por conveniencia a largo plazo. En ningún caso darán lugar a reclamaciones las características del terreno que modifiquen el sistema previsto en el proyecto de construcción.

Corresponde a la Dirección de Obra dar su conformidad por escrito a la calificación del terreno que se haya asignado a partir las observaciones realizadas "in situ", especificando los puntos kilométricos de su aplicación a efectos de la longitud de pase y los sostenimientos previstos.

Las mermas de rendimiento que pudieran ocasionarse como consecuencia de variaciones en las condiciones de trabajo, frecuentes en este tipo de obra, tales como: cambios en la estructura y características de la roca (grado de diaclasado, resistencia, abrasividad, etc.), irrupciones en el frente (agua y fango), necesidad de intensificar o variar el tipo de sostenimiento, labores de reconocimiento del frente de excavación (sondeos), etc., están incluidos en los precios de excavación y no podrán ser reclamadas por el Contratista para abono suplementario en ningún caso.

1.5.3 Ventilación e iluminación en túneles

El Contratista asegurará una ventilación constante y suficiente para garantizar un nivel suficiente de oxígeno y eliminar los gases tóxicos e inflamables y partículas de polvo.

La ventilación del túnel deberá garantizar, como mínimo, las siguientes condiciones:

El contenido de dióxido de carbono en el aire no superará el 0,5 por ciento en volumen.

El contenido de monóxido de carbono en el aire no será mayor de 0,01 por ciento en volumen.

El contenido de oxígeno en el aire no será menor que el 20 por ciento en volumen.

La proporción de partículas de polvo, susceptibles de inhalar por respiración, será menor de 4 miligramos por metro cúbico.

El contenido de sílice respirable no será mayor de 0,25 miligramos por metro cúbico.

El contenido de cualquier gas inflamable no superará la cuarta parte del límite más bajo de mezcla explosiva en el aire.

Se asegurará un número de renovaciones totales por hora superior a 10, con una velocidad de circulación del aire inferior a 0,75 m/seg.

Se cumplirá en todo caso con lo que disponga la normativa vigente en el municipio donde se ubique la obra, si aquella fuera más restrictiva que la correspondiente de ámbito supramunicipal.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista cálculos justificativos del cumplimiento de estas condiciones. También podrá exigir la instalación en los túneles de aparatos de medición para comprobar el cumplimiento de las limitaciones previstas en este Pliego y las que pudiese imponer la Dirección de Obra.

En todos los túneles y pozos se instalará iluminación eléctrica, que, como mínimo, asegurará un nivel lumínico de 16 lux.
Las instalaciones necesarias para conseguir una adecuada ventilación e iluminación del túnel no serán de abono independiente, se consideran repercutidas en los precios de excavación.

1.6 Sostenimiento de zanjas y pozos

1.6.1 Definición

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

1.6.2 Clasificación

Dentro de los métodos de sostenimiento se pueden distinguir los siguientes grupos:

- Entibaciones
- Tablestacados metálicos
- Sistemas especiales

1.6.2.1 Entibaciones

1.6.2.1.1 Definición

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimiento que se van colocando en las zanjas o pozos simultánea o posteriormente a la realización de la excavación.

1.6.2.1.2 Clasificación de las entibaciones

En función del porcentaje de superficie revestida las entibaciones pueden ser de tipo ligera, semicuajada y cuajada.
La entibación ligera contempla el revestimiento de hasta un 25% inclusive de las paredes de la excavación.
En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie total y en el caso de entibación cuajada se reviste la totalidad de las paredes de la excavación.

1.6.2.1.3 Sistemas de entibación

Entre todos los sistemas existentes se pueden distinguir los siguientes:

- Entibación convencional

En la que normalmente se hace distinción entre:

- Entibación horizontal:

En la cual los elementos del revestimiento se orientan en este sentido, siendo transmitidos los empujes del terreno a través de elementos dispuestos verticalmente (pies derechos) los cuales, a su vez, se aseguran mediante codales.

- Entibación vertical:

En la que los elementos de revestimiento se orientan verticalmente, siendo transmitidos los empujes del terreno a carreras horizontales debidamente acodaladas.

- Entibación berlinesa

Entendiendo como tal el conjunto de tablas dispuestas horizontalmente, a medida que aumenta la profundidad de la excavación, que transmiten el empuje de las tierras a perfiles metálicos (usualmente vigas tipo HN, o IPE) introducidos previamente en el terreno a intervalos regulares entre 1,20 y 1,50 m.

- Paños constituidos por perfiles metálicos

Con una ó más guías, entre los que se colocan elementos de forro (paneles). Sobre los perfiles se acomodan uno o varios niveles de acodalamiento.

- Entibación con doble guía y sistema monocodal de patines

Es un sistema muy flexible concebido especialmente para colectores. Dicha entibación consta de la instalación de unos carriles montados verticalmente en los cuales se fijan paneles de entibación de tal manera que deslizan uno al lado del otro. Una vez montados, se obtiene un sistema de entibación escalonado. En vez de puntales articulados y fijos, como suelen ser habituales, hay unos carros guía rígidos que mantienen a distancia los soportes y con ello los paneles de entibación en la zanja, de este modo el ancho de zanja deseado se mantiene constante.

- Módulos o cajas blindadas

Entendiéndose como tales aquellos conjuntos especiales autorresistentes que se colocan en la zanja como una unidad completa, a medida que se va profundizando la excavación.

- Escudos de arrastre

Consisten en un conjunto de elementos de forro permanente arrastrados entre sí, que debidamente apoyados sobre el fondo de la zanja proporcionan un lugar de trabajo seguro. Estos escudos son arriostrados a lo largo de la zanja según se va avanzando la excavación. La utilización de estos escudos no está permitida, salvo que expresamente se admita en el P.P.T.P.

- Otros sistemas

Otros sistemas de entibación sancionados por la práctica como satisfactorios.

1.6.2.1.4 Condiciones generales de las entibaciones

Los sistemas de entibación a emplear en obra deberán cumplir, entre otras, las siguientes condiciones:

- Deberán soportar las acciones descritas anteriormente y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de la misma estén adecuadamente soportadas.
- Deberán eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en edificios próximos.
- Deberán eliminar el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- No deberán existir niveles de acodalamiento por debajo de los treinta (30) centímetros superiores a la generatriz exterior de la tubería instalada o deberán ser retirados antes del montaje de la misma.

Se dejarán perdidos los apuntalamientos que no se puedan retirar antes del relleno o cuando su retirada pueda causar el colapso de la zanja antes de la ejecución de aquél.

1.6.2.1.5 Ejecución

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, madera, etc.), necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si está considerada como tal en el Proyecto o si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a 1,25 metros podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades de Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima de dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquélla (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro (4) metros no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.

- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- 1 metro en el caso de suelos cohesivos duros
- 0,50 metros en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación esté apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

1.6.3 Retirada del sostenimiento

1.6.3.1 Entibaciones

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior de la tubería de forma que se garantice que **la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego.** A partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometa la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.

1.6.3.2 Tablestacados metálicos

Las tablestacas se retirarán después de completado el relleno de la zanja si bien se han de tomar las medidas adecuadas para garantizar la eliminación de movimientos de la tubería y evitar la reducción del grado de compactación del relleno.

La retirada de tablestacas se realizará al tresbolillo alternando elementos de un lado y otro de la línea de tablestacas.

Asimismo, en las zonas en las cuales se prevean efectos perjudiciales ocasionados por las vibraciones a juicio del Director de Obra, se realizará la extracción de las tablestacas mediante el empleo de sistemas hidráulicos, de elevación, grúas, etc.
La retirada de las tablestacas situadas en las inmediaciones de obras de fábrica serán extraídas simultáneamente con las situadas junto a los tramos de tubería adyacentes a las mismas.
Si se dejan tablestacas perdidas en el terreno, se deberán cortar a la mayor profundidad posible y en ningún caso a menos de 125 cm. por debajo de la superficie de terreno terminada.

1.6.4 Medición y abono de los sistemas de sostenimiento

Los métodos de sostenimiento empleados en zanjas o pozos, en sus distintos sistemas, se abonarán aplicando a los metros cuadrados (m^2) de superficie útil revestida, los precios del cuadro de Precios aplicables a cada tipo de entibación (ligera, semicuajada, o cuajada) y/o tablestacado, según corresponda.
A efectos de abono de superficies entibadas y/o tablestacados se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades, el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiere, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano. En el caso de zanjas en zonas urbanizadas se considerará la superficie del pavimento existente como plano de referencia para la medición de entibaciones.
La medición de la entibación se realizará superficiando los paramentos vistos de la zanja realmente entibada con las salvedades anteriormente indicadas, entendiéndose repercutida en los correspondientes precios unitarios la parte de entibación hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, así como todos los accesorios y medios auxiliares, incluso su retirada durante el relleno.
Los tablestacados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) de paramento útil, entendiéndose repercutidos en los correspondientes precios unitarios la longitud de tablestaca hincada por debajo de la solera de la zanja.
Solamente se considerará como tablestacado a efectos de abono, el caso en el cual las tablestacas hayan sido totalmente hincadas con anterioridad a la excavación de las zanjas o pozos. En otros casos, se abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes de entibación, en función de la superficie total de pared revestida.
Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la establecida en el Proyecto, de los sistemas de sostenimiento, el Contratista no podrá reclamar variación de los precios del contrato por este concepto.
Dentro de los precios de entibaciones y/o tablestacados se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento que sean necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, incluso empalmes y soldaduras por lo que no son motivo de abono diferenciado.

Si la Dirección de Obra aprobara la utilización de sistemas especiales, como pantallas de hormigón, pilotes, etc., éstos se medirán de acuerdo con los criterios descritos en el Pliego para cada uno de ellos y se abonarán a los correspondientes precios unitarios de los Cuadros de Precios.

1.7 Cimentaciones

1.7.1 Definición

Se define como cimentación el elemento o grupo de elementos cuya misión consiste en transmitir al terreno resistente las cargas de una estructura.

1.7.2 Clasificación

En función de la posición donde se encuentre el terreno resistente las cimentaciones pueden clasificarse en superficiales y profundas.

1.7.3 Cimentaciones superficiales

1.7.3.1 Definición

Se considera que una estructura tiene cimentación superficial cuando sus cargas son transmitidas directamente al terreno resistente, situado inmediatamente debajo de aquella.
Este tipo de cimentaciones se utiliza cuando debajo de la estructura a construir existe una capa de terreno resistente de suficiente espesor.

1.7.3.2 Clasificación

Según la capacidad portante del terreno, la forma de la estructura y la magnitud de las solicitaciones a las que ésta va a ser sometida, las cimentaciones superficiales se pueden clasificar en zapatas aisladas, zapatas corridas y losas de cimentación.

1.7.3.3 Condiciones Generales

La solera de las cimentaciones superficiales deberá quedar, en cualquier caso, libre del efecto de las heladas, exigiéndose a este respecto que tengan una profundidad mínima de 1 metro.

Así mismo, en el caso de la existencia del nivel freático, marea, etc., las cimentaciones superficiales deberán emplazarse a una profundidad tal que la solera de cimentación quede alejada de la zona de oscilaciones de dicho nivel freático.

1.7.3.4 Ejecución

Los elementos de cimentación tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto y/o P.P.T.P.
Una vez realizada la excavación correspondiente a los elementos de cimentación a construir se verterá una capa de hormigón de limpieza y regularización, HM-20, de 10 cm. de espesor.
Sobre dicha capa se encofrará y se colocarán las armaduras del elemento en cuestión, distanciadas del hormigón de limpieza con los correspondientes separadores a la distancia definida en los Planos.
Cuando el terreno de cimentación sea inestable, previamente a la colocación del hormigón de limpieza se realizará un saneo del fondo de la excavación, colocándose posteriormente una capa de material granular (encachado de piedra) que será debidamente compactada.

1.7.3.5 Medición y Abono

Estas unidades se medirán como parte integrante de la estructura de la que formen parte, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios a las unidades de obra que comprenden.

1.7.4 Cimentaciones profundas

1.7.4.1 Micropilote

1.7.4.1.1 Definición y alcance

Se define como micropilote el realizado mediante una perforación del terreno de diámetro no superior a 300 mm en la que se introduce una camisa de acero, de diámetro algo inferior, con una armadura complementaria en su eje, inyectando posteriormente el conjunto con una lechada de cemento.
Estos micropilotes, tal y como se han definido, pueden según los usos, emplearse en los siguientes casos:

- Cimentaciones profundas.
- Recalces de estructuras.
- Pantallas, con separaciones de 0,50 m entre ejes de pilotes.
- Paraguas protectores para el arranque de la excavación en túneles.

1.7.4.1.2 Materiales

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, los micropilotes se perforarán con diámetros no superiores a 300 mm, realizándose el armado con un tubo de acero.

El tubo de acero de armado de los micropilotes será de acuerdo a la norma DIN 2448 (UNE 19050) con o sin soldadura en los distintos diámetros y espesores según se requiera por los cálculos correspondientes. El material del tubo será acero de calidad BST 500.

Los tramos de tubería irán roscados en sus extremos de manera que la continuidad del conjunto de la armadura quede garantizada, prohibiéndose específicamente la continuidad por soldadura.

En el cuadro que sigue se indican las relaciones de los diámetros de las perforaciones con los diámetros mínimos de los tubos a emplear en cada caso y las cargas nominales, en toneladas, de cada micropilote, sin armadura suplementaria.

Diámetro perforación (mm)	Diámetro x espesor mínimos del tubo de acero (mm x mm)	Carga Nominal Axil de uso y mayorada para pilote sin armadura suplementaria (2,3 t/cm^2) (t)
300	193,70 x 10	130
280	177,80 x 10	120
260	159,00 x 10	105
240	139,70 x 8	75
220	121,00 x 8	65
200	101,60 x 8	50
180	82,50 x 6,3	30
160	63,50 x 6,3	25
140	63,50 x 6,3	25
120	63,50 x 4	15
100	63,50 x 4	15

La lechada de cemento tendrá una composición por unidad de amasado de 100 l de agua, 200 kg de cemento y 100 kg de arena, si bien en función de los ensayos, pruebas y características granulométricas de la arena podrá variar la dotación de ésta, pudiendo la dirección de obra reducirla hasta cero.

El cemento, agua y arena cumplirán lo especificado en sus correspondientes artículos del presente pliego.

1.7.4.1.3 Ejecución de las obras

- Replanteo

El replanteo se realizará mediante aparatos taquimétricos, habiéndose obtenido previamente las coordenadas x, y del eje de cada micropilote.

Una vez realizada la plataforma de trabajo y efectuado el replanteo, se estará en disposición de ejecutar la perforación.

- Perforación

La perforación tendrá un empotramiento mínimo, en roca, según el cuadro siguiente en función de la carga nominal y diámetro de micropilote.

EMPOTRAMIENTO MÍNIMO EN ROCA (m)									
DIAM. MICROP.	CARGA NOMINAL AXIL DE USO Y MAYORADA (t)								
mm	15	30	40	50	65	100	130	165	190
300	--	--	--	--	--	--	--	--	4,0
280	--	--	--	--	--	--	--	4,0	4,5
260	--	--	--	--	--	--	3,5	4,0	5,0
240	--	--	--	--	--	3,0	3,5	4,5	--
220	--	--	--	--	2,0	3,0	4,0	--	--
200	--	--	--	2,0	2,5	3,5	--	--	--
180	--	--	1,5	2,0	2,5	--	--	--	--
160	--	1,5	2,0	2,0	--	--	--	--	--
140	1	1,5	2,0	--	--	--	--	--	--
120	1	2,0	--	--	--	--	--	--	--
100	1	--	--	--	--	--	--	--	--

Los paraguas y recalces podrán ir completamente perforados en roca, indicándose en el proyecto la longitud de los mismos.

Si fuera necesario se aplicará el sostenimiento necesario en las paredes de la excavación hasta la introducción del tubo de acero.

El taladro se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose posteriormente el agua mediante aire comprimido.

- Tubo de acero y armadura suplementaria

Inmediatamente posterior a la realización de la limpieza del taladro, se introducirá el tubo hasta el fondo del mismo, perfectamente centrado con las paredes de la perforación, continuando con la introducción de las barras GEWI (ø = 40 mm) en el eje del taladro.

La Dirección de la Obra podrá admitir el cambio del diámetro y espesor del tubo, siempre que éste sea superior a los mínimos establecidos en el cuadro anterior y se mantenga la inercia del tubo proyectado.

El tubo deberá ir provisto de las ranuras longitudinales y dispositivos de obturación que permitan la inyección en distintas fases y a distintas profundidades, si la Dirección de Obra lo estimara conveniente.

- Inyección

Posteriormente se procederá a la inyección de lechada de cemento que rellenará perfectamente el espacio comprendido entre las paredes del taladro y el tubo de acero, así como el interior de éste.

Una vez que la lechada de cemento haya alcanzado la boca de la perforación, se mantendrá la inyección hasta que la Dirección de Obra estime oportuno, de manera que se haya garantizado el reflujo y lavado del primer mortero inyectado, el cual arrastra materiales no aptos. El criterio que seguirá la Dirección de Obra será la continuidad del flujo de mortero con características organolépticas que garanticen un mortero limpio.

A medida que se vaya introduciendo la inyección se podrá ir retirando la entubación de revestimiento, pero con un decalaje de al menos tres (3) metros entre la parte superior del mortero y la inferior de la entubación, de manera que se garantice la continuidad del mortero de revestimiento.

1.7.4.1.4 Control de calidad

- Lechada de cemento:

Antes de iniciar la fabricación de la inyección se deberán efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes.

Paralelamente se deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima de la inyección susceptible de tener las resistencias a compresión siguientes:

	MEDIA (kg/cm^2)	VALOR MINIMO (kg/cm^2)
1 d	90	80
3 d	130	110
7 d	200	180
28 d	300	250

Las probetas serán cúbicas (10 cm de arista) hasta una edad del hormigón de 36 h. A partir de esta edad las probetas serán cilíndricas, de 12 cm de altura y 6 cm de diámetro. Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la dirección de obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación.

- Tubo de acero:

En el tubo de armado deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo el material, así como los certificados del ensayo de presión interna realizados a todas las unidades de tubería.

1.7.4.1.5 Medición de Abono

Los micropilotes se medirán por metros lineales (m) de longitud realmente ejecutada, medida entre la embocadura del taladro y el fondo del mismo, o a través del varillaje utilizado, si fuera accesible, no dando lugar a sobremedición los excesos de armadura (tubo), por disposición del encepado, en cotas superiores a las de perforación.
En esta unidad de obra se consideran incluidos:

- El replanteo.
- Las pistas y excavaciones auxiliares que sea necesario ejecutar para facilitar el acceso, ubicación y comienzo de las labores de la maquinaria de perforación, soldadura, inyección y cuantas sean necesarias para la ejecución de las obras.
- Limpieza del taladro con el sostenimiento de sus paredes si fuera necesario.
- Así mismo quedan incluidas las labores y suministro del material para conformar y retirar los andamiajes, castilletes y plataformas auxiliares que se precisen disponer para realizar alguna de las operaciones incluidas en esta unidad.
- La perforación, ya sea vertical, horizontal o con la inclinación determinada en proyecto con un empotramiento mínimo en roca señalado anteriormente en función de su uso, con el sostenimiento de sus paredes, si así lo requiriera, así como la gestión de los productos sobrantes tal y como se recoge en el artículo 3.01.
- El suministro y colocación de la armadura (tubo de acero) dispuesta perfectamente centrada en la perforación, según los diámetros y espesores señalados en el proyecto, así como los ranurados y dispositivos de obturación que permitan la inyección en diferentes fases y a distintas profundidades.
- El suministro y colocación de la armadura suplementaria, que consiste en la colocación de una o más barras Gewi (ø=40 mm) dispuestas en el eje de la perforación.
- El suministro y colocación de los elementos metálicos que garantizan la transmisión de cargas de los micropilotes a los encepados.
- La inyección con lechada de cemento en todo el conjunto.
- Elementos auxiliares y maquinaría necesaria.

1.8 Instalación de tuberías

1.8.1 Transporte de tuberías, carga y descarga

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.
Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.
No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.
Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos.
Si las tuberías estuvieran protegidas exterior o interiormente (por ejemplo, con revestimientos bituminosos o plásticos) se tomarán las medidas necesarias para no dañar la protección. Cadenas o eslingas de acero sin protección no serán admisibles.

1.8.1.1 Almacenamiento

Las tuberías y sus partes o accesorios que deben ser instalados en las zanjas se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de las paredes de las zanjas.
Los apoyos, soportes, cunas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.
Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.
Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.
Las tuberías de PVC y PE rígidos para colectores deberán ser soportadas prácticamente en su longitud total y en pilas de altura no superior a un metro y medio (1,5 m.). Así mismo, durante el tiempo transcurrido entre la llegada a obra de los tubos y su instalación, estarán debidamente protegidas de las radiaciones solares.

1.8.2 Instalación de tuberías en zanja

1.8.2.1 Definición de Zonas de la Zanja

Dentro de las zanjas para alojamiento de tuberías de saneamiento se diferencian las siguientes zonas:

- Zona de apoyo de la tubería

Se entiende por zona de apoyo a la parte de la zanja comprendida entre el plano formado por el fondo de la propia excavación y un plano paralelo a este último situado treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.
Dentro de esta zona a su vez se diferencian dos sub-zonas.

- Cuna de apoyo

Se designa como cuna de apoyo a la zona de la zanja comprendida entre el fondo de la excavación y el plano paralelo al mismo que intercepta a la tubería según el ángulo de apoyo proyectado.

- Recubrimiento de protección

Se entiende por recubrimiento de protección la zona de la zanja comprendida entre la cuna de apoyo descrita anteriormente y el plano paralelo al fondo de la excavación situado treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

- Zona de cubrición

Se define como zona de cubrición aquella parte de la zanja comprendida entre el plano paralelo al fondo de la excavación situado treinta (30) centímetros por encima de la tubería y la superficie del terreno, terraplén, o parte inferior del firme en caso de zonas pavimentadas.

1.8.2.2 Preparación del Terreno de Cimentación

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.
Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.
Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm^2, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.
La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta 0,5 kg/cm2. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm. por cada 30 cm. de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.
La modificación o mejora del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm. y asimismo, si lo juzga oportuno el Director de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.
En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantener abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que fuera retirada inmediatamente antes de la instalación de la tubería.

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 cunas.

1.8.2.3 Apoyos de Tubería

El sistema de apoyo de la tubería en zanja vendrá especificado en los planos del Proyecto y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.
Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual, o a lo largo de una línea de soporte. 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.
Para tuberías con protección exterior, el material de la cuna de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.
Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cuna.
En el primer tipo la cuna de hormigón no lleva armadura de refuerzo. En el segundo y tercer tipo las cunas de hormigón llevarán la armadura prevista en el siguiente cuadro:

DIAMETRO INTERIOR TUBERIA EN mm:	AS en (%)		
	0,00	0,4	1,00
600	--	Dm. 10 á 0,25	Dm. 16 á 0,25
700 - 1.500	--	Dm. 10 á 0,20	Dm. 16 á 0,25
1.500	--	Dm. 10 á 0,125	Dm. 16 á 0,125

Como ya se ha indicado, para la instalación y alineamiento si se emplea cuna de hormigón, la tubería se apoyará provisionalmente en bloques prefabricados de hormigón cuyas características serán las que se especifican en el Capítulo 2 del presente Pliego.
Estos bloques no son de abono independiente y su costo se incluye en el de la tubería.
Estos bloques no se emplearán si la tubería va apoyada sobre un material granular.
La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.
Las cunas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en el Proyecto.

- Apoyos clase B y C

En las clases B y C las tuberías se apoyarán sobre una cama de material granular colocada en el fondo plano de la zanja. La cama de material granular tendrá el espesor mínimo indicado en los planos.

En la clase B el material granular se extenderá hasta una altura igual a la mitad del diámetro exterior de la tubería.
En la clase C el material granular sólo se extenderá hasta una altura igual a un cuarto (1/4) del diámetro exterior de la tubería.
En las clases B y C se empleará el material granular tipo A de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego.
Las clases B y C sólo se aceptarán para apoyo de tuberías que tengan pendientes iguales o superiores al 1%.

1.8.2.4 Condiciones Generales para el Montaje de Tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sea aplicable, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.
Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.
El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.
Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.
El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y de forma concéntrica con los tubos.
Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.
Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendientes.
Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.
Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.
Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.
Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.
Las conexiones de las tuberías a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el

caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud (1 m.).

Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.

La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
- La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que se conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial, o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

1.8.2.5 Colocación de Tuberías

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista en el Pliego de Condiciones Generales.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Caso de que las tuberías vayan apoyadas sobre cunas de hormigón, se verterá, en primer lugar, sobre el fondo de la excavación una capa de hormigón de limpieza sobre la que posteriormente irán colocados y debidamente nivelados los bloques prefabricados de hormigón.

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Si el proyecto prevé la ejecución de cuna de hormigón las tuberías, durante el montaje, se apoyarán únicamente en los bloques de hormigón de apoyo provisional de tubería, intercalando en la superficie de contacto una capa de tela asfáltica o material compresible.

En el caso de excavación en roca con explosivos, la solera de apoyo de las tuberías se apoyará sobre una capa de material granular con el fin de aminorar la transmisión de vibraciones producidas por los explosivos.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Así mismo se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material granular tipo A, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la

zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm.) hasta una altura que no sea menor de 30 cm. por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.
Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado 3.9.1. de este Pliego.
El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.
El material de esta zona no se podrá colocar con buldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.
Una vez ejecutado el relleno con material tipo A, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo 3.9.1. de este Pliego.
La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.
No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

1.8.2.6 Recubrimiento de Tuberías con Hormigón

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.
Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas vendrán indicadas en los planos del Proyecto y/o P.P.T.P.
Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.
Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m.
Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM-20, de acuerdo con lo previsto en los planos.
En tuberías de diámetro interior superior a 600 m., si la altura de tierras sobre el tubo está comprendida entre 0,50 m. y 1,00 m. se deberán tener en cuenta los efectos de impacto en su dimensionamiento y no se podrá considerar la compensación debida a la compactación de los rellenos laterales de la zanja.
No se podrá utilizar cemento de fraguado rápido para revestimiento de P.V.C.

1.8.2.7 Juntas de Hormigonado en Apoyos o Dados de Hormigón para Protección de Tuberías

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, según lo

indicado en los Planos del Proyecto e irán rellenas de un material compresible, cuyo espesor se define en el Capítulo II de este Pliego, en función de los diámetros del tubo.

1.8.3 Tolerancias admisibles en el montaje de tuberías

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	EN RASANTE	EN ALINEACION HORIZONTAL
EN TUBERIA EN ZANJA	+ 20 mm	+ 20 mm
EN TUNEL TERMINADO	+ 10 mm	+ 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i, siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.
No se admitirán tramos en contra pendiente.
La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

1.8.4 Pruebas de tuberías instaladas

1.8.4.1 Tipos de Pruebas

Una vez instalada la tubería se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.
- Comprobación de alineaciones y rasantes.
- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos.
- Comprobación de la estanqueidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc).

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.
Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas. Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.
El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas así como el personal necesario. La Dirección de Obra podrá suministrar manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondiente.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas, no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Así mismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.

Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes:

- Antes de rellenar la zanja

La prueba se efectuará:

- Una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y/o de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra.
- La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 ml.
- La prueba comprenderá alguno de los siguientes ensayos:
- Inspección visual o por T.V.
- Control dimensional así como alineación y rasantes.
- Control direccional de los elementos ejecutados "in situ".
- Exfiltración mediante agua o aire a presión, ya sea los tubos instalados en presión o sin presión.

- Después de rellenar la zanja.

La prueba se efectuará:

- Una vez montada y limpia la tubería, hormigonada la cama de apoyo y rellenada la zanja.
- La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.
- La inspección comprenderá los siguientes apartados:
- Inspección visual o por T.V.
- Infiltración.

1.8.4.1.1 Criterios para elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

- Diámetro de la tubería
- Posición del Nivel Freático
- Facilidad para conseguir agua
- Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

1.8.4.1.2 Pruebas en función del diámetro de la tubería

- Tuberías de diámetro menor o igual a **100 cm.**
  - Antes de rellenar la zanja:
    - ~ Inspección visual.
    - ~ Exfiltración con agua o aire a presión, ya sea los tubos instalados en presión o sin presión.
- Después de rellenar la zanja:
  - Inspección por T.V.
  - Infiltración
- Tuberías de diámetro mayor de **100 cm.**
  - Antes de rellenar la zanja:
  - Inspección visual
- Después de rellenar la zanja
  - Inspección visual
  - Infiltración.
- Tuberías especiales

En zonas con posible intrusión de agua salina, se colocarán tuberías de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).

Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubería con tolerancias de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el P.P.T.P.

- Conducción en túnel
  - Inspección visual
  - Prueba de infiltraciones

1.8.4.1.3 Especificación de las pruebas

- Generales
  - El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.
  - En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.
  - Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.
  - Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

1.8.4.2 Comprobación de Alineación y Rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o aparatos láser.
Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

1.8.4.3 Control de Estanqueidad

1.8.4.3.1 Las pruebas de la tubería instalada en tubos a presión

Una vez finalizada la instalación de la tubería, toda ella deberá ser sometida a las oportunas pruebas de la tubería instalada, previo a la Recepción, basadas en la metodología recogida en la norma UNE-EN 805:2000.
La presión de prueba (STP) se calculará a partir de la presión máxima de diseño (MDP), de forma que, dependiendo de que el golpe de ariete se haya calculado en detalle, o únicamente se haya estimado, el valor de STP será (todos los valores en N/mm^2):

- Golpe de ariete calculado en detalle:
  - STP = MDP + 0,1
- Golpe de ariete estimado: El menor valor de:
  - STP = MDP + 0,5
  - STP = 1,5 x MDP

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre haberse calculado en detalle el valor del golpe de ariete (hipótesis a). Sólo el caso de los ramales de las redes de distribución, en los que, debido a la abundancia de mecanismos de cierre, acometidas, etc., es difícil calcular con detalle el golpe de ariete en la hipótesis pésima de funcionamiento, es una de las situaciones en las que su valor puede ser "estimado" (hipótesis b).
Metodología general:
A medida que avance el montaje de la tubería ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada en el Proyecto o por la DO, los cuales deben ser de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc). Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas "ad hoc", las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.
Las longitudes de estos tramos dependen, como se ha indicado, de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- la presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba
- pueda aplicarse una presión de al menos igual a MDP en el punto más alto de cada uno de ellos

- pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba
- la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10% de STP
- en la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2000 metros.

Antes de empezar la Prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábricas con la resistencia debida.

Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Va colocada en el punto más bajo de la tubería que se vaya a ensayar y debe estar provista, al menos, de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior de 0,02 N/mm^2. La medición del volumen de agua, por su parte, debe realizarse con una precisión no menor de 1 litro.

Cuando en situaciones excepcionales en las que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, es razonable admitir la realización de la prueba de la tubería instalada por otros medios distintos a los descritos en el presente epígrafe, siempre que se garantice un control de calidad equivalente.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, deben tomarse las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tajos cercanos.

En este sentido, los manómetros deben ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la Prueba, que es única, consta, en general, de las dos etapas siguientes: etapa preliminar y etapa principal.

Etapa preliminar:

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la Prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente

colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería, una vez llena de agua, se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

El objeto de esta etapa preliminar es que la tubería se estabilice, alcanzando un estado similar al de servicio, a fin de que durante la posterior etapa principal los fenómenos de adaptación de la tubería, propios de una primera puesta en carga, no sean significativos en los resultados de la Prueba. Como fenómenos de adaptación más característicos de una primera puesta en carga, pueden destacarse los siguientes:

- Movimientos de recolocación en uniones, piezas especiales, anclajes, válvulas y demás elementos
- Expulsión del aire de los huecos y alojamientos en las uniones y en general en toda la tubería
- Saturación de la tubería, en los casos de materiales absorbentes (hormigón)
- Deformación de los tubos, particularmente en el caso de que éstos sean flexibles

La recomendación de mantener llena de agua la tubería 24 horas, es particularmente importante en el caso de las tuberías que puedan absorber cierta cantidad de agua, como son las de hormigón. A continuación, se aumente la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm^2 por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el Proyecto correspondiente o la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería de procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

La fijación de la duración de esta etapa preliminar es fundamental para el buen desarrollo de la posterior etapa principal. Deberá ser tal que logre por completo la estabilización de la tubería a que antes se hacía referencia y dependerá de numerosos factores, como por ejemplo, el tipo de tubo de que se trate, el diámetro, las condiciones de la instalación, la naturaleza de las uniones, la climatología, etc.

De todo ello es especialmente importante la tipología de la tubería, ya que aquellos tubos susceptibles de absorber cantidades importantes de agua, y especialmente en el caso de altas temperaturas ambiente, son los que requieren que esta etapa tenga una duración importante que logre mitigar el efecto de dicha absorción.

La duración de esta etapa preliminar, basándose en los ensayos realizados por el CEDEX al respecto durante el año 1996, para tubos metálicos y de materiales plásticos (PVC-U, PE y PRFV) deberá ser de una hora o dos horas, por otra parte, en el caso de tratarse de tubos de hormigón y de fibrocemento la duración de la etapa preliminar deberá ser de 24 o incluso 48 horas.

Es, por tanto, muy recomendable el consultar a los respectivos fabricantes sobre la duración deseable de esta etapa en cada una de las tipologías.

Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm^2 por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante, al menos, una hora. Al final de este período al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, éste debe ser inferior a los siguientes valores:

- 0,02 N/mm^2 para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y PE, en su caso.
- 0,04 N/mm^2 para tubos de hormigón sin camisa de chapa y fibrocemento

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta \mathrm{Vmax} = 1{,}2 \times \mathrm{V} \times \Delta \mathrm{p} \times \left[\frac{1}{\mathrm{Ew}} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

qV: max pérdida admisible, en litros.

V:volumen del tramo de tubería en prueba, en litros

qp: caída admisible de presión durante la prueba, en N/mm^2, cuyos valores son:

- 0,02 N/mm2 tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, PVC-U, PRFV y, en su caso, PE.
- 0,04 N/mm2 tubos de hormigón sin camisa de chapa y fibrocemento

Ew:módulo de compresibilidad del agua, en N/mm^2

E:módulo de elasticidad del material del tubo, en N/mm^2.

ID:diámetro interior del tubo, en mm.

E:espesor nominal del tubo, en mm.

1,2 factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería.

El módulo de compresibilidad del agua (Ew) y unos valores razonables para los valores del módulo de elasticidad del material de la tubería (ET) son los siguientes:

Ew:2,10x103N/mm2

ET: fundición 1,70x105 N/mm^2

acero2,10x105 N/mm^2

hormigón2,00x104N/mm2-4,00x104 N/mm^2

PVC-U 3.600N/mm^2

PE 200-1.000N/mm^2

PRFV 1,00x104N/mm2-3,90x104N/mm^2

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (repasando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

1.8.4.4 Control de Adecuación al Proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

Tubería

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

Pozos de registro y Aliviaderos

- Estanqueidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.

- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrado cortados y sellados con mortero de cemento, tal como se establece en el apartado 3.12. del presente Pliego.

1.8.5 Medición y abono de tubería instalada

1.8.5.1 Tubería en Zanja

Las tuberías se medirán por los metros de longitud (ml) de su generatriz inferior, descontando las longitudes debidas a arquetas, pozos de registro, aliviaderos, etc.
A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente según el tipo y diámetro del tubo.
El importe resultante comprende el suministro de los tubos, preparación de las superficies de asiento, colocación de los tubos, ejecución de las juntas, piezas especiales y empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos y pruebas de la tubería.
Las piezas especiales, excepcionalmente y si así constara en el P.P.T.P. o Cuadros de Precios, se medirán por unidades (Ud.) y se abonarán a su correspondiente precio. Las piezas rectas y cortas no se considerarán como piezas especiales.
El material de asiento o solera de hormigón, la excavación y el recubrimiento de hormigón, de ejecutarse, serán de abono independiente.

1.9 Rellenos

1.9.1 Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de tuberías

1.9.1.1 Definición y fases para el relleno de la zanja

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería.

Se distinguirán en principio tres fases en el relleno:

- Relleno de recubrimiento hasta 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.
- Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
- Relleno de acabado, de colocación eventual si se fuera a reponer tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo de las tuberías que se encuentran indicadas en el apartado 2.5. del presente Pliego.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados.

El relleno de acabado se ejecutará así mismo con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

1.9.1.2 Condiciones para la ejecución de cada una de las fases

1.9.1.2.1 Condiciones generales

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez se hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

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

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.
En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.
Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.
Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.
Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.
Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

1.9.1.2.2 Ejecución del relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm.) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de 15 cm., compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor normal.
Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.
El material que se empleará en esta zona será el definido en el apartado 2.5. del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, como material de relleno tipo A., según se establece en los Planos del Proyecto o, en su caso, el que determine el Director de Obra.

1.9.1.2.3 Ejecución del relleno de cubrición

Esta fase consistirá en el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm., con los suelos procedentes de la excavación que se encuentren exentos de áridos o terrenos mayores de 10 cm.
La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del 90% de la obtenida en el ensayo Proctor normal.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.
La utilización de medios pesados de extendido y compactación, no se permitirán cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a 1,30 mm
El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto, el que señale el Director de Obra.

1.9.1.2.4 Ejecución del relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los 50 cm superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer de firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante posibles cargas o paso de maquinaria por encima de la zanja.
Se ejecutará con materiales seleccionados procedentes de la propia excavación, compactándose hasta una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Proctor normal.

1.9.2 Rellenos compactados en trasdós de obra de fábrica

1.9.2.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

1.9.2.2 Ejecución de las obras en general

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un pozo en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del pozo donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.
Si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.
Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.
Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d.) desde la terminación de la fábrica contigua: salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Para terrenos arenosos el pisón será del tipo vibratorio.

1.9.3 Control de calidad

La calidad de ejecución de los rellenos intermedios y para protección de tuberías se controlará mediante la realización de ensayos "in situ" con la frecuencia siguiente:

- Relleno de protección
  - Cada 300 ml. de zanja
  - Cada 200 m^3 de material colocado
- Relleno intermedio
  - Cada 200 ml. de zanja
  - Cada 1.000 m3 de material colocado

1.9.4 Medición y abono

El relleno de zanja se abonará por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios, según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar las zanjas dadas no pudieran mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el Plano de secciones tipo de zanja, deberá

comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes. En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra

1.10 Escolleras

1.10.1 Encachados de piedra

1.10.1.1 Definición

Se definen como encachados el forrado de superficies con piedras naturales colocadas a mano, sobre solera de hormigón o arena, si procede.

1.10.1.2 Materiales

Las piedras serán naturales o de cantera, de la mayor dimensión posible, con una cara sensiblemente plana y resistentes a los agentes atmosféricos.

1.10.1.3 Ejecución de las obras

Se colocará cada piedra individualmente a mano y ajustándola de forma que quede bien trabada. Si fuera necesario, se colocarán ripios del tamaño adecuado en los huecos entre las piedras de mayor tamaño. El espesor medio será de veinte centímetros (20 cm.).

1.10.1.4 Medición y abono

Se medirán por los metros cuadrados (m^2) de superficie encachada, dentro de los límites señalados en los Planos u ordenados por el Director de Obra y se abonarán al precio unitario correspondiente. No será de abono directo la preparación de la superficie, por considerarse incluido en el precio unitario.

1.10.2 Escollera de piedras sueltas

1.10.2.1 Definición

Se define como escollera de piedras sueltas el conjunto de piedras, relativamente grandes, vertidas unas sobre otras.

1.10.2.2 Materiales

El material a emplear en escollera será el procedente de machaqueo de piedra caliza y de una calidad tal, que no se desintegre por la exposición al agua o a la intemperie.

1.10.2.3 Peso y dimensiones

A menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señale otra cosa, el peso de cada una de las piedras variará entre diez kilogramos (10 Kg.) y doscientos kilogramos (200 Kg); y no menos de un veinticinco por ciento (25%) deberá pesar más de cien kilogramos (100 Kg).

1.10.2.4 Calidad

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la Norma NLT, 149/72, será inferior a cincuenta (50).

1.10.2.5 Ejecución de las obras

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con los planos y las prescripciones del Director de las Obras.
La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los Planos.
El frente de las piedras será uniforme; y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto a la superficie general.

1.10.3 Escollera colocada con medios mecánicos

Es la escollera formada por bloques cuyos pesos estarán comprendidos entre cien (100) y quinientos (500) kilogramos e irán colocados unidad a unidad por medios mecánicos, de manera que los bloques queden perfectamente encajados entre sí formando un paramento más o menos uniforme.

1.10.3.1 Ejecución de las obras

Las zanjas necesarias para la colocación de los bloques que vayan a formar parte del pie del paramento de escollera, deberán realizarse de acuerdo con los planos y/o prescripciones del Director de las Obras.
En cuanto a todo lo demás es plenamente válido lo expuesto en el apartado anterior 3.11.2.

1.10.3.2 Medición y abono

Las obras de escollera se medirán y abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente a las toneladas de material colocado, según quede establecido, en cada caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

1.11 Encofrados

1.11.1 Encofrado y desencofrado en estructura de hormigón

1.11.1.1 Definición

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

1.11.1.2 Ejecución de Obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y/o acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.
Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.
Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros, se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrado y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.
Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.
Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con un chaflán de 25 x 25 mm de lado, salvo que otro tipo de remate diferente se defina en los planos o en el P.P.T.P. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de dos metros (2 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos de modo que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de 25 mm

El sistema de sujeción del encofrado deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. En elementos estructurales que contengan líquidos, las barras de atado deberán llevar una arandela de estanqueidad que quedará embebida en la sección de hormigón.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas (latiguillos) como elementos de atado del encofrado, salvo en los acabados de la clase E-1 (ver 3.14.12.1) previa aprobación de la Dirección de Obra. En todo caso, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudiquen la estanqueidad de aquéllas.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el proyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero y para paramentos con acabado tipo E-2 y E-3 se adoptarán, durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.
A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.
Se deberá utilizar encofrado para aquellas superficies con una inclinación mayor de 25 grados, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra.

1.11.1.3 Desencofrado y Descimbramiento

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choque en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.
Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometidos durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.
Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase código estructural) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o descimbramiento. Este será establecido por la
Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.
A título orientativo pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el código estructural
La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.
En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.
Igualmente útil resulta a menudo la medición de flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Se llama la atención sobre el hecho de que, en hormigones jóvenes, no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido; lo que tiene una gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.
Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

1.11.1.4 Medición y Abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos o en la obra, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.
También se considera incluido dentro de la unidad de encofrado los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas.
Las barras de anclaje y los conos metálicos reutilizables que se roscan en los extremos de las citadas barras, así como el relleno con mortero hidrófugo y de baja retracción para el sellado de los huecos creados por la retirada de los mencionados conos en el muro de hormigón se consideran también incluidas dentro de la unidad de encofrado.
A su vez se considera también incluido todas las operaciones de apuntalamiento y apeo, así como el empleo de desencofrante para facilitar el desencofrado.

1.12 Obras de hormigón realizadas in situ

1.12.1 Obras de hormigón en masa o armado

1.12.1.1 Definiciones

Se definen como obras de hormigón en masa las obras o partes de ellas cuyo material fundamental es el hormigón, sin armaduras, y las de hormigón que contienen armaduras de paramento cuya finalidad es exclusivamente la de reducir o anular la fisuración superficial.
Se definen como obras de hormigón armado aquéllas que se refuerzan con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.
No son objeto de este artículo:

- los hormigones y morteros especiales.
- los pavimentos de hormigón para carreteras.
- los tubos de hormigón en masa o armados.
- los elementos prefabricados de hormigón.

1.12.1.2 Normativa

Las obras de hormigón en masa o armado se regirán por las especificaciones contenidas en las siguientes Normas o Instrucciones, complementadas con las del presente Pliego:

- "Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción del Cemento RC-03
- "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicas".
- "Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM)".
- "Normas del American Concrete Institute (ACI)".

1.12.1.3 Materiales

El hormigón empleado en la ejecución de obras de hormigón en masa o armado cumplirá las especificaciones de los siguientes Artículos:

- Hormigones.
- Áridos.
- Fabricación del hormigón en obra.

Los materiales para las armaduras en las obras de hormigón en masa o armado cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo:

- Artículo 3.16.1.1 ñArmaduras para hormigón armadoò

1.12.1.4 Ejecución

Se estará lo dispuesto en el código estructural

1.12.2 Ejecución de las obras de hormigón

1.12.2.1 Definiciones

Se define como ejecución de las obras de hormigón el conjunto de operaciones que es necesario realizar para poner en obra los materiales y construir, según las especificaciones del Proyecto, las obras de hormigón en masa, armado o pretensado.

En la interpretación de los términos contenidos en el capítulo de Obras de Hormigón se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

A/ En obras cuya construcción progresa verticalmente:

- Bloque. Parte de la obra de hormigón limitada por las juntas de contracción o de dilatación definidas en los Planos.

- Bloque parcial. Parte de un bloque que resulta de subdividirlo mediante juntas de construcción encofradas, definidas en los Planos o por el Director.
- Tongada. Parte de un bloque, o bloque parcial, de superficie superior sensiblemente horizontal y cuyo hormigonado debe ejecutarse sin interrupción.
- Capa. Rebanada horizontal que resulta de dividir una tongada por planos horizontales equidistantes y cuya compactación se ejecuta, en todo su espesor, antes de colocar la capa siguiente.

B/ En obras cuya construcción progresa longitudinalmente:

- Tramo o módulo. Parte de la obra de hormigón limitada por las juntas de contracción o de dilatación definidas en los Planos.
- Subtramo. Parte de un tramo que resulta de dividirlo mediante juntas de construcción encofradas, definidas en los Planos o por el Director.
- Elemento o unidad de hormigonado. Parte de un tramo o subtramo cuyo hormigonado debe realizarse sin interrupción.
- Capa. Ver punto A.

C/ Juntas:

- Junta. Superficie de discontinuidad en las estructuras de hormigón. Unas juntas son definidas en los Planos del proyecto con el fin de evitar la fisuración del hormigón por efectos térmicos o mecánicos; otras vienen obligadas por condicionantes del planteamiento de ejecución de la estructura por elementos o partes de hormigonado ininterrumpido y, por último, otras son discontinuidades no previstas, debidas a las interrupciones o demoras no programadas que eventualmente pueden acontecer durante las operaciones de hormigonado.
- Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Procedimiento a seguir una vez ejecutada la junta:

Una vez ejecutada la junta y antes de reanudar el hormigonado se limpiará dicha junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se podrá utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según se encuentre el hormigón más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón. Cuando el hormigón se transporte hasta el tajo en camiones hormigonera, no se podrá verter en la junta el primer hormigón que se extrae, debiendo apartarse éste para su uso posterior.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d.).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corte longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias, especialmente para asegurar la transmisión de estos esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedara interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

Tipos de juntas:

- Juntas de contracción; Juntas definidas para evitar el desarrollo de fisuras incontroladas originadas por el efecto térmico de contracción del hormigón debido, principalmente, a la disipación del calor de hidratación del cemento y a la retracción de secado en la primera edad del hormigón; sirven también para absorber la contracción térmica causada por los eventuales descensos periódicos de la temperatura del macizo de hormigón. Se subdividen en:
- Junta a tope
- Junta abierta (con relleno posterior de hormigón).
- Junta iniciada
- Juntas de dilatación; Juntas que conservan una cierta abertura para impedir el contacto de sus dos caras. La abertura inicial debe ser suficiente para absorber el aumento de dimensiones de los elementos de estructura que separa la junta, debidos a la dilatación térmica por elevación de temperatura. Generalmente, para conseguir la abertura de la junta se coloca una plancha de material polimérico espumado. En obras de hormigón armado se subdividen en:
- Juntas de dilatación. Sin armadura pasante.
- Juntas de dilatación. Con armadura pasante.
- Juntas de cimiento o de aislamiento mecánico; Juntas cuya finalidad es la de conseguir la separación entre partes continuas de una estructura de hormigón, por lo general, en un plano vertical con el fin de confinar los movimientos a la parte específica en la que éstos se originan, generalmente por asientos diferenciales del cimiento.
- Juntas de construcción; Juntas no necesariamente señaladas en los planos del Proyecto cuya definición es generalmente establecida en el Estudio de Ejecución de la obra, que son necesarias para la descomposición de una estructura, o parte de ella, en elementos monolíticos cuyo hormigonado debe ser ininterrumpido. Se subdividen en:
  - Juntas de construcción sin encofrado; superficies de unión entre tongadas consecutivas, horizontales o subhorizontales
  - Juntas de construcción encofradas; a su vez pueden ser:

- ~ Previstas, en los Planos o Programas de construcción.
- ~ Imprevistas, creadas cuando, por algún incidente imprevisto, se produce la interrupción del hormigonado, siendo necesario dejar la superficie terminal del hormigón en posición y forma correcta.

- Juntas de fraguado; se denominan también juntas frías. Son discontinuidades imprevistas por defectos de unión entre capas de vibración consecutivas dentro de una misma tongada o por el endurecimiento del hormigón antes de que haya sido compactado el de la carga superpuesta.

1.12.2.2 Normativa

En la ejecución de obras de hormigón se consideran de obligado cumplimiento la normativa vigente siguiente:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- ñInstrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado, EH-PRE-72ò
- ñPliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, RC-03ò

1.12.2.3 Planos de Construcción

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a los Planos del Proyecto, a los planos complementarios entregados al Contratista por el Director y a los planos que, habiendo sido elaborados o presentados por el Contratista hubieran sido aprobados por el Director.
El contratista estará obligado a elaborar y someter a la aprobación del Director los siguientes planos:

- Planos de replanteo de la obra de hormigón, en los que figurarán todos los datos necesarios para definir la ubicación exacta y unívoca de cada elemento, incluyendo las coordenadas de los vértices de triangulación o bases de replanteo, señales niveladas, bases de triangulación, coordenadas de los puntos materializados que definen los ejes principales de las obras y los puntos o líneas de referencia que figuran en los planos de las obras a ejecutar.
- Planos de detalles constructivos no definidos en los Planos del Proyecto o en los complementarios.
- Planos de despiece de las armadura de los elementos de hormigón armado y pretensado, con el detalle suficiente para poder efectuar el corte, doblado y colocación de las armaduras en los encofrados o moldes, cuando este despiece no figurase en los Planos de Proyecto ni en los complementarios.
- Planos de detalle necesarios para definir la situación y composición de aquellos elementos especiales que lo precisen, incluyendo plantas, alzados y secciones.

- Planos de plantas, perfiles transversales y longitudinales de la cimentación o apoyo de la obra, confeccionados a partir de los datos tomados en el terreno inmediatamente antes de iniciar el hormigonado. En estos planos se representará la situación en planta y en alzado de las singularidades geológicas existentes tales como diaclasas, fallas, estratos, resurgencias de agua y la naturaleza de la roca o del suelo de cimentación. Asimismo, se representarán los dispositivos de drenaje, inyección, auscultación y de otros tipos que hayan de quedar ocultos.
- En general, los planos de detalle necesarios para definir la situación y composición de aquellos elementos especiales que lo precisen, incluyendo plantas, alzados y secciones.
- Planos de situación y forma de las juntas de construcción que, habiendo sido aprobadas por el Director, definen geométricamente las tongadas, tramos o elementos de hormigonado ininterrumpido. En estos Planos se definirá el tratamiento de las juntas de construcción encofradas y no encofradas
- Gráficos y planos de seguimiento de la obra en los que se indicarán los límites y las fechas de hormigonado previstas y las reales en las que fueron ejecutadas cada una de las tongadas, tramos o elementos hormigonados sin interrupción. También se representarán las juntas de construcción que, no habiendo sido programadas, hayan sido ejecutadas.

1.12.2.4 Estudio de Ejecución y Programa de Trabajos

1.12.2.4.1 Descomposición de la obra o estructura

Siguiendo las instrucciones del Director, y teniendo en cuenta las prescripciones de este Pliego, el Contratista elaborará y someterá a la aprobación del Director la descomposición de la obra o estructura en diversas partes de ejecución independiente y, cada una de ellas, en elementos o unidades cuyo hormigonado deba realizarse sin interrupciones que pudieran originar discontinuidades o juntas de fraguado. Se adjuntarán los planos indicados en el punto g) del artículo; además, se señalará en éstos la secuencia de hormigonado de las distintas partes y elementos de hormigonado ininterrumpido.

1.12.2.4.2 Contenido del estudio de ejecución.

El estudio de Ejecución deberá describir y justificar los suministros, métodos, medios auxiliares, materiales y equipos para la ejecución de la obra de hormigón de acuerdo con las prescripciones de este Pliego y según los Planos. Incluirá, al menos, las materias que se indican en los párrafos siguientes.

1.12.2.4.3 Procedencia y características de los materiales básicos.

Se describirá la procedencia y las características de los materiales básicos que directa o indirectamente hayan de ser incorporados a la obra definitiva: cemento, aditivos, productos de adición, materiales para las armaduras del hormigón armado y del pretensado, elementos y dispositivos para juntas, inyecciones, conductos interiores y demás elementos incorporados o anclados a la obra de hormigón.

1.12.2.4.4 Procedencia y preparación de los áridos.

En el Estudio se incluirán los estudios de investigación de canteras o depósitos naturales para la fabricación de los áridos del hormigón, los resultados de los análisis y ensayos efectuados así como las características reales de los áridos correspondientes a los de mínima calidad garantizada. Se incluirán los planos de las instalaciones auxiliares y la descripción de las máquinas con sus características técnicas y capacidades horarias efectivas y los esquemas del flujo de producción de áridos.

1.12.2.4.5 Fabricación del hormigón en obra.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural

1.12.2.4.6 Suministro de hormigón preparado por terceros

En este caso, el Estudio especificará la precedencia y garantías de calidad que ofrece el suministrador. Se incluirá la Pauta de control que el Contratista efectuará en la planta de fabricación del hormigón, en el transporte y a la llegada a obra. El Director podrá prohibir taxativamente el suministro de hormigones preparados por terceros así como los fabricados fuera del ámbito de la obra.

1.12.2.4.7 Armaduras.

Se indicará la procedencia de los materiales para la elaboración de las armaduras de todo tipo y de sus accesorios. Se describirán los medios auxiliares y los métodos para la elaboración, transporte y colocación de las armaduras. Asimismo se incluirán cuantos detalles de ejecución y control de calidad considere oportuno el Director, especialmente en relación con las uniones por manguito y por soldadura.

1.12.2.4.8 Encofrados, moldes, cimbras y apeos.

Se describirán los procedimientos de ejecución, la procedencia de los encofrados y los sistemas de colocación y manipulación. Se incluirán los planos y cálculos justificativos de los encofrados, moldes, apeos y cimbras.

1.12.2.4.9 Transporte, colocación, curado y acabado del hormigón.

Se describirán los medios de transporte, colocación y curado del hormigón con inclusión de planos, características técnicas y capacidades horarias. Se incluirá la justificación suficiente que asegure el cumplimiento de lo establecido en los artículos al de este Pliego, teniendo en cuenta la preparación y colocación de todos los dispositivos incorporados en la obra de hormigón según lo preceptuado en el artículo de este Pliego.

1.12.2.4.10 Precauciones y medidas para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

Se describirán y justificarán las precauciones y medidas que se prevea aplicar en los casos de hormigonado en condiciones climáticas desfavorables. (Ver el artículo 3.14.7 de este Pliego).

1.12.2.4.11 Sistema conjunto de las actividades de la ejecución.

El Estudio de Ejecución prestará especial atención al sistema formado por el conjunto de actividades que inciden o constituyen la ejecución de la obra: suministros, fabricaciones, replanteos, ejecución de trabajos in situ y controles de producción, instalaciones o equipos que deben quedar incorporados a la obra definitiva. Se justificarán la compatibilidad en tiempo y espacio de todas las actividades del sistema y se estudiarán e indicarán expresamente las posibles alternativas en los casos de interferencia, colisión o retraso de las actividades que determinen los caminos críticos de la programación.

1.12.2.4.12 Programa de trabajos.

El Contratista, en base al Estudio de Ejecución y a la descomposición de la obra indicada en el anterior apartado, elaborará un Programa de Trabajos. El Programa deberá tener las holguras necesarias para absorber los retrasos que pudieran surgir por causas no previstas, pero sí previsibles.
El Programa de Trabajos se describirá en un documento, se esquematizará en diagramas de Gantt (de barras) y se elaborarán las programaciones por el método CPM, PERT u otro análogo.

El Programa de Trabajos, con sus diagramas anejos, será sometido a la aprobación del Director.

1.12.2.4.13 Plan de hormigonado.

El Contratista elaborará un Plan de hormigonado en consonancia con el Programa de Trabajos y con el Estudio de Ejecución, que consistirá en planos o gráficos en los que figuren todas las tongadas o elementos de hormigonado de cada uno de los bloques, bloques parciales, tramos y subtramos en que se haya descompuesto la obra; en dichos planos o gráficos se indicará expresamente la fecha de colocación del hormigón.
El Plan de hormigonado se actualizará, por lo menos, una vez por trimestre y siempre que lo ordene el Director pero, como máximo, mensualmente.
El Contratista estará obligado al seguimiento del Plan, reseñando en los planos o gráfico, la fecha real de hormigonado de cada tongada o elemento. Esta información será entregada al Director semanalmente por escrito, mensualmente con planos o gráficos y, si lo ordenase el Director, mediante partes diarios escritos o telefónicos.

1.12.2.5 Ejecución

Se estará lo dispuesto en el CAPÍTULO XIII de la Instrucción del cTolerancias de Ejecución
Se estará lo dispuesto en el ANEJO XI de la Instrucción del código estructural

1.12.2.6 Control de Calidad

Se estará lo dispuesto en los CAPÍTULOS XIV, XV, XVI y XVII de la Instrucción del código estructural
Hormigón en apoyo de tubería
Si la pendiente del colector es inferior al 1%, o el colector es de diámetro superior a 1 metro, o el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de cunas de material granular, se realizarán cunas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas, salvo indicación contraria del P.P.T.P. o de los planos del Proyecto.
El hormigón de la cunas será tipo HM-20 o HA-25, salvo definición en contra en el Proyecto.
La cuantía de las armaduras y las dimensiones de las cunas estarán especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado se recomienda montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto de la cuna de hormigón con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón. En la superficie de contacto entre apoyos y el fuste de la tubería se intercalará una tela asfáltica o un material compresible de análogas características.
Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

La cuna de hormigón deberá tener una anchura mínima igual al diámetro exterior de la tubería más 20 cm.

Si se ejecuta la excavación en roca con explosivos, la cuna de hormigón deberá apoyar sobre una capa de arena de 10 cm. para evitar la transmisión de vibraciones.

En las cunas de hormigón se deberán prever juntas de las características indicadas en los planos, en cada unión de las tuberías y en cualquier caso, la distancia entre juntas no será superior a 7,5 m.

En la clase A se distinguen tres tipos según la armadura prevista:

- A_s = 0,00
- A_s = 0,4%
- A_s = 1,00%

Esta armadura se situará a cinco (5) centímetros de la generatriz inferior de la tubería y su calidad será B-500-S.

1.12.3 Hormigón en masa o armado en soleras

Las soleras se verterán sobre encachados los cuales deberán tener el perfil teórico indicado, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm.) o sobre una capa de diez centímetros (10 cm.) de hormigón HM-15 de regularización y sus juntas serán las que se expresan en los planos.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. El acabado será el definido en los planos o P.P.T.P.

Las tolerancias de la superficie acabada no deberá ser superior a cinco milímetros (5 mm.) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m.) de longitud en cualquier dirección y la máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm.).

1.12.4 Hormigón armado en estructuras

1.12.4.1 Muros de Contención

El hormigonado en muros de contención y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos.

Con aprobación del Director de Obra, se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el párrafo del punto 3.14.1.

1.12.4.2 Vigas, Pilares, Zapatas y Placas

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción fijadas en los Planos.
Sólo podrán establecerse juntas de construcción en lugares diferentes a los señalados en los Planos si lo autoriza la Dirección de Obra y siempre de acuerdo con lo indicado en el punto 3.14.1.
No se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras y encofrados.

1.12.4.3 Tolerancias

- Desviación de la vertical en muros o ejes de pilares

$$\pm \frac{1}{1.000} de\ altura$$

- Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros

$$5\ mm$$

- Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto del teórico

$$20\ mm$$

- Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros

$$\pm 10\ mm$$

- Variación en dimensiones totales de estructura

$$\pm \frac{1}{1.000} de\ la\ dim.$$

1.12.5 Transporte y colocación del hormigón

1.12.5.1 Definiciones

Se define el transporte del hormigón como el conjunto de operaciones que tiene por objeto hacer llegar al hormigón desde la salida de las hormigoneras hasta el punto de colocación, sin experimentar

variaciones sensibles de las características que poseía recién amasado; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación, mediante la utilización de los medios auxiliares necesarios.
Se define la colocación del hormigón como el conjunto de operaciones de puesta en obra del mismo, desde que abandona la última fase del transporte, hasta que finaliza la compactación. Esta operación incluye las fases de vertido, extendido y compactación.
Será de aplicación lo estipulado en el artículo correspondiente de este Pliego.

1.12.5.2 Clasificación

De acuerdo con el procedimiento mediante el cual se haga llegar el hormigón al punto de colocación, el transporte puede ser clasificado en:

- Transporte continuo.
- Transporte discontinuo.
- Transporte mixto.

El **transporte continuo** se realiza de modo que el suministro del hormigón al punto de colocación se produce, sin interrupción, por flujo uniforme del hormigón fresco. Los medios más usuales para ese tipo de transporte son las bombas de hormigón y las cintas transportadoras.
El alcance de las bombas de hormigón suele oscilar entre cien (100) y trescientos metros (300 m), en horizontal, y de treinta (30) a cien metros (100 m) en vertical, dependiendo, en cualquier caso, del diámetro de la tubería, que estará en consonancia con el tipo y tamaño máximo del árido utilizado y del trazado de la tubería. La capacidad nominal de los equipos oscila entre diez (10) y cincuenta metros cúbicos por hora (50 m^3/hora). El hormigón transportable con bomba debe tener una consistencia blanda o fluida.
El procedimiento de cinta transportadora está indicado para hormigones de consistencia seca, debiendo disponer dispositivos adecuados en los puntos de trasbordo para evitar la segregación.
El **transporte discontinuo** se realiza de manera intermitente mediante unidades de transporte individuales: cubos, cubas volquete, camiones hormigonera, etc.
El **sistema de transporte mixto** consiste en la combinación de procesos continuos y discontinuos. En muchos casos será precisa la disposición de silos-tolva de regulación con dispositivo de agitación.

1.12.5.3 Transporte

Se estará lo dispuesto en el artículo 71.4.1 del código estructural

1.12.5.4 Colocación del Hormigón

Se estará lo dispuesto en el artículo 71.5 del código estructural
Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerados o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.
No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2,5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlos en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.
Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.
La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos 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 y deje de salir aire.
Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.
La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.
El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

1.12.5.5 Control de Calidad

Se estará lo dispuesto en los capítulos XIV, XV, XVI y XVII de del código estructural

1.12.6 Recubrimiento del hormigón

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana.
Se define como recubrimiento mínimo de una armadura pasiva aquel que debe cumplirse en cualquier punto de la misma. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribirá en el proyecto un valor nominal del recubrimiento r_{nom}, definido como:

$r_{nom} = r_{mín} + q_r$

donde:

r_{nom} Recubrimiento nominal

$r_{mín}$ Recubrimiento mínimo

q_r Margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución, y cuyo valor será:

0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución

5 mm en el caso de elementos ejecutados in situ con nivel intenso de control de ejecución

10 mm en el resto de los casos

El recubrimiento nominal es el valor que debe reflejarse en los planos, y que servirá para definir los separadores. El recubrimiento mínimo es el valor que se debe garantizar en cualquier punto del elemento y que es objeto de control, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 95º del código estructural

En los casos particulares de atmósfera fuertemente agresiva o especiales riesgos de incendio, los recubrimientos indicados en el presente Artículo deberán ser aumentados.

Recubrimientos Mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

Clase de Exposición	Tipo de Cemento	Resistencia característica del hormigón (N/mm^2)	Vida útil de proyecto , (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \leq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35

Clase de Exposición	Tipo de Cemento	Resistencia característica	Vida útil de proyecto , (años)	
	cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$f_{ck} \geq 40$	20	30

Recubrimiento mínimo (mm) para las clases generales de exposición III y IV

Hormigón	Cemento	Vida útil de proyecto, (años)	Clases generales de exposición			
			IIIa	IIIb	IIIc	IV
Armado	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6%	50	25	30	35	35
		100	30	35	40	40
	Restos de cementos utilizables	50	45	40	*	*
		100	65	*	*	*
Pretensado	CEM II/A-D o bien con adición de humo de sílice superior al 6%	50	30	35	40	40
		100	35	40	45	45
	Resto de cementos utilizables, según el Artículo 26º	50	65	45	*	*
		100	*	*	*	*

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.
Estos calzos o separadores deberán disponerse de acuerdo con la siguiente tabla:

Disposición de separadores

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc)	Emparrillado inferior	50 ∅ Ò100 cm
	Emparrillado superior	50 ∅ Ò50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 ∅ ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm

Elemento		Distancia máxima
Vigas (1)		100 cm
Soportes (1)		100 ∅ Ò200 cm

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

∅ Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.

Los separadores deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este.

Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin.

Si los separadores son de hormigón, éste deberá ser, en cuanto a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza. Análogamente, si son de mortero, su calidad deberá ser semejante a la del mortero contenido en el hormigón de la obra.

Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador.

Se prohíbe el empleo de madera así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos. En cualquier caso, los materiales componentes de los separadores no deberán tener amianto.

1.12.7 Hormigonado en condiciones climáticas desfavorables

1.12.7.1 Definición

Se define como hormigonado en condiciones climáticas desfavorables la puesta en obra y el curado del hormigón en ambiente adverso para la obtención de propiedades finales exigidas.

1.12.7.2 Clasificación

Se distinguen los tres casos siguientes:

- Hormigonado en tiempo frío.

- Hormigonado en tiempo caluroso.
- Hormigonado en tiempo lluvioso.

1.12.7.3 Hormigonado en Tiempo Frío

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71.5.3.1 de del código estructural, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde encofrado, no será inferior a 5ºC. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase Artículo 86º) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

1.12.7.4 Hormigonado en Tiempo Caluroso

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71.5.3.2 del código estructural

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas. Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

1.12.7.5 Hormigonado en Tiempo Lluvioso

Se suspenderá el hormigón en caso de producirse lluvias intensas que deslaven el hormigón fresco.
En tiempo lluvioso se evitará el aumento de la cantidad de agua aportado al hormigón fresco, protegiéndolo adecuadamente durante el transporte, vertido y compactación, hasta que alcance un grado suficiente de endurecimiento.
Se evitará la acumulación de agua en los tajos. Excepcionalmente, cuando el Director lo estime imprescindible, se permitirá el hormigonado sobre pequeñas acumulaciones de agua de pequeña profundidad tomando las precauciones que aquél determine, tales como el aumento de la dosificación de cemento, proceso y orden de vertido, posible descabezado superficial o eliminación de las zonas de hormigón deslavadas por el contacto con el agua.

1.12.7.6 Control de Calidad

1.12.7.6.1 Generalidades

Se estará lo dispuesto en los Capítulos XIV, XV, XVI y XVII del código estructural

1.12.7.6.2 Control de producción

El Contratista redactará y someterá a la aprobación del Director una Pauta de Control de producción que, obligatoriamente, deberá efectuar para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.
El Contratista llevará un control estricto de temperaturas máximas y mínimas durante la ejecución del hormigonado mediante la colocación y consiguiente lectura y registro de los termómetros necesarios en función de las características de la obra y la situación de los puntos de colocación del hormigón. En obras importantes se instalarán termómetros registradores.
Durante la ejecución del hormigonado, en el lapso de tiempo que duren las condiciones climáticas desfavorables, se controlará la realización de todas las operaciones previstas en el correspondiente Plan de Hormigonado que el Contratista deberá someter a la consideración del Director y de todas las especificaciones fijadas en este Pliego y ordenadas por el Director.
Los materiales especialmente empleados para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables se controlarán de acuerdo con el articulado de este Pliego, exigiendo, en todo caso, los Certificados de Origen y Garantía de los Fabricantes.

1.12.7.6.3 Control de recepción

Se estará lo dispuesto en el Artículo 79.3 de la Instrucción del código estructural

El Director establecerá las condiciones de aceptación o rechazo de los materiales y de la ejecución de las protecciones sobre los puntos señalados anteriormente para el control de la producción.

1.12.8 Curado del hormigón

1.12.8.1 Definición

Se define como curado del hormigón el conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el fraguado y el primer endurecimiento del hormigón colocado se produzcan en las adecuadas condiciones, y así evitar el menoscabo de las características finales del hormigón por causas ambientales.

Los objetivos del curado son el mantenimiento en toda la masa del hormigón colocado y especialmente en las partes superficiales de:

- La humedad necesaria para garantizar la completa hidratación de las partículas de cemento.
- La temperatura, entre los límites convenientes, para garantizar el correcto proceso ininterrumpido del fraguado y endurecimiento del hormigón.

No son objeto de este artículo los procedimientos de curado acelerado por temperatura o vapor que se emplean en la ejecución de piezas prefabricadas de hormigón.

Las medidas de protección para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables no son objeto de este artículo, aunque contribuyan al correcto proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como término medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días en un 50% por lo menos.

1.12.8.2 Clasificación

1.12.8.2.1 Humectación del hormigón

Por humectación del hormigón se designan todos los procesos de curado que, con distintos medios auxiliares, se basan en el riego o inundación con agua.

1.12.8.2.2 Chorro de agua

El curado se realiza manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo con manguera, de forma que no produzca deslavado.

1.12.8.2.3 Aspersión

El riego se efectúa por medio de aspersores o difusores de agua.

1.12.8.2.4 Curado al vapor

En este procedimiento de endurecimiento acelerado el curado se realiza calentando el hormigón en una atmósfera saturada al vapor de agua y a la presión ordinaria. Este procedimiento de curado no podrá iniciarse hasta que no haya transcurrido el período de prefraguado.

1.12.8.2.5 Protección de las superficies

Para mantener constantemente la humedad, en el caso de riego intermitente, las superficies se cubrirán, una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial, con un material poroso, susceptible de empaparse y que retenga el agua por capilaridad, dificultando su evaporación, pero facilitando la acumulación del agua. Los sistemas de protección pueden ser los que a continuación se indican.

1.12.8.2.6 Simple protección

Se podrán utilizar como materiales de protección de las superficies algunos de los siguientes: tela de arpillera, lona, esteras de fibra de coco o de yute, paja o algodón sueltas o en esteras, o arena.

1.12.8.2.7 Lámina impermeable

El curado también podrá realizarse cubriendo la superficie con láminas impermeables, una vez que el hormigón vaya alcanzando la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial. Por lo general se emplearán láminas impermeables de polímeros, películas o láminas delgadas, que cumplirán lo especificado en los artículos correspondientes de este Pliego.

1.12.8.2.8 Recintos cerrados con ambiente artificial

Este método consiste en la creación de recintos cerrados que cubren la superficie del hormigón por alguno de los procedimientos descritos, como simple protección. En su interior se colocan elementos que modifican y controlan las condiciones de temperatura y humedad del ambiente (estufas, acondicionadores de aire, humidificadores, etc), manteniéndolas dentro de los límites adecuados.

1.12.8.2.9 Curado por higroscopicidad

Se define como higroscopicidad la propiedad que tienen algunas sustancias de absorber la humedad del aire. Este procedimiento de curado consiste en esparcir sales higroscópicas, bien pulverizadas, sobre la superficie tratada y en cantidad suficiente para mantenerla húmeda. Las sustancias a emplear podrán ser: cloruro cálcico (Cl2 Ca), silicato sódico (SiO4 Na2) o hipoclorito cálcico (Cl2 O Ca). Este método de curado solamente será aplicable previa autorización expresa del Director, pero en ningún caso, en obras de hormigón armado o pretensado.

1.12.8.2.10 Productos filmógenos de curado

Se define como productos filmógenos de curado los que forman una película impermeable sobre el hormigón. Se aplican sobre superficies horizontales e inclinadas de hormigón con objeto de retardar la evaporación del agua durante su primer período de endurecimiento y reducir, al mismo tiempo, la elevación de temperatura en el hormigón expuesto a los rayos solares. Los productos comprendidos bajo esta definición son aptos para ser usados como medio de curado del hormigón y pueden ser también utilizados para posterior curado del hormigón después del desencofrado o de un curado húmedo inicial.

1.12.8.3 Ejecución

Se estará lo dispuesto en el Artículo 71.6 de la Instrucción del código estructural

1.12.8.4 Control de calidad

Será de aplicación lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.
Se comprobará el cumplimiento de las especificaciones relativas a los materiales utilizados en el proceso de curado.
Se realizarán las inspecciones necesarias para determinar la correcta realización del proceso de curado de acuerdo con lo que indique el Director.

En los casos de curado en recintos cerrados con ambiente artificial, curado por calor, curado al vapor, etc, se realizarán, salvo indicación contraria del Director, los ensayos previos que permitan definir el ciclo térmico más adecuado para la dosificación de hormigón proyectada.

1.12.9 Control de calidad de las obras de hormigón

1.12.9.1 Definiciones

Control de calidad.
Conjunto de actividades que se desarrollan antes, durante y después de la ejecución de una obra para verificar si ésta alcanza el nivel de calidad exigido en el Proyecto.
El control de la calidad del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Capítulos XIV, XV, XVI y XVII del código estructural

1.12.9.1.1 Control de producción

Control de calidad que el Contratista o el fabricante, en su caso, realiza para asegurarse de que el producto final alcanza el nivel de calidad que ha sido establecido en el Contrato mediante prescripciones técnicas fijadas en los Pliegos.
El control de producción del hormigón se realizará siguiendo los preceptos establecidos en los artículos del párrafo anterior según lo dispuesto en la Instrucción del código estructural

1.12.9.1.2 Control de recepción

Control de calidad realizado por la Administración bien sea directamente o por medio de terceros para determinar si los materiales, los procesos de ejecución de las unidades de obras o las obras terminadas cumplen las condiciones de calidad establecidas en el Contrato.

1.12.9.2 Control de la Recepción

El Contratista estará obligado a definir y desarrollar un sistema de seguimiento de acuerdo al código estructural, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará un plan de autocontrol que incluya todas las actividades y procesos de la obra e incorpore, contemplando las particularidades de la misma, el programa previsto para su ejecución y que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes del inicio de los trabajos.
El Control de recepción se realizará sobre los mismos aspectos que el control de producción, de acuerdo con lo establecido en el Pliego en cuanto a intensidad, frecuencia y selección de los puntos o materias de control que este documento indique o, en su defecto, según el criterio del Director.

El sistema de seguimiento definido por el contratista y redactado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, deberá contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- la identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad;
- la previsión de medios materiales y humanos destinados al control con identificación, en su caso, de las actividades a subcontratar;
- la programación del control, en función del procedimiento de autocontrol del Constructor y el plan de obra previsto para la ejecución por el mismo;
- la designación de la persona encargada de las tomas de muestras;
- el sistema de documentación del control que se empleará durante la obra.

Los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol deberán registrarse en un soporte, físico o electrónico, que deberá estar a disposición de la Dirección Facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el Constructor para el autocontrol de cada actividad.

Durante la obra, el Constructor deberá mantener a disposición de la Dirección Facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la obra, dicho registro se incorporará a la documentación final de la misma.

Además, en función del nivel de control de la ejecución, el Constructor definirá un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en este Pliego complementados o modificados por el Director.

En caso de disparidad de resultados del control de recepción y el de producción, sobre los ensayos, pruebas o inspecciones realizados para un determinado material o unidad de obra, sea ésta por los valores numéricos o por los criterios de estimación, organización de lotes, etc, prevalecerá lo que a juicio del Director resulte más fiable, atendiendo a las condiciones de ejecución de los ensayos, representatividad de las muestras e importancia de la parte de obra afectada.

En tal caso, el Contratista podrá proponer al Director la realización de uno o más ensayos contradictorios sobre los aspectos en los que se haya presentado la disparidad, siempre que ello fuera posible por disponibilidad de muestra u otras circunstancias y aconsejable por la trascendencia de la decisión que el Director hubiera de tomar al respecto sobre el material o parte de la obra afectada.

La realización de estos ensayos contradictorios se confiará a un laboratorio o entidad independiente del ámbito de la obra, propuesto por el Contratista y que sea aceptado por el Director.

Se recomienda en estos casos la redacción previa de un documento sobre los puntos o resultados en los que se basa la disparidad, las características de la muestra o unidad que se somete al nuevo

ensayo, la norma o procedimiento por el que ha de realizarse éste, incluyendo los criterios de interpretación de los resultados y la forma de abono de los gastos derivados de todas estas actividades.

1.12.10 Control de la ejecución de las obras de hormigón

1.12.10.1 Definición

Se define como control de la ejecución de las obras de hormigón el conjunto de actividades que se desarrollan con el fin de comprobar que la realización de las distintas unidades que componen la obra de hormigón se efectúa correctamente, y de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego.

El control de la ejecución comprenderá los siguientes puntos:

- Control de los replanteos.
- Control de las operaciones previas al hormigonado:
  - Preparación del apoyo.
  - Encofrados, apeos y cimbras.
  - Armaduras.
  - Otros elementos incorporados.
- Control del hormigonado:
  - Fabricación del hormigón.
  - Transporte, colocación y curado.
  - Desencofrado y descimbrado.
  - Acabado de paramentos.
- Control térmico del hormigón:
  - Ambiente.
  - Hormigón fresco.
  - Hormigón endurecido.
- Control geométrico.

Los puntos anteriores serán objeto tanto del control de producción, que obligatoriamente debe realizar el Contratista, como del control de recepción, que corresponde a la Dirección.

Será de aplicación lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

1.12.10.2 Pautas del Control de Producción

El Contratista someterá a la aprobación del Director las pautas de control de producción que se propone llevar a cabo en cada uno de los puntos indicados en el anterior apartado. Estas pautas deberá cumplir las prescripciones de este Pliego y las que, en su caso, estableciera el Director.
Las Pautas de Control se redactarán de acuerdo con lo indicado en el apartado específico del Artículo correspondiente de este Pliego, siendo de aplicación lo establecido en dicho artículo.

1.12.10.3 Control de los Replanteos

El Contratista comprobará la correcta posición de las superficies finales, encofrados y dispositivos siguientes:

- Excavación de la cimentación y preparación de la superficie de apoyo.
- Encofrados de iniciación.
- Encofrados de tongadas sucesivas, o tramos.
- Encofrados o moldes de partes singulares: ranuras, cajetines, conductos interiores.
- Armaduras.
- Elementos y piezas incorporadas: bandas de estanqueidad, conductos para inyecciones, piezas fijas de equipos hidromecánicos y otros, etc.
- Sensores de auscultación.
- Otros dispositivos especiales.

1.12.10.4 Control de las Operaciones Previas al Hormigonado

El Contratista comprobará las operaciones y el estado final inmediatamente anterior a la colocación del hormigón de:

- La preparación del apoyo y hormigón de limpieza.
- Encofrados, cimbras y apeos.
- Armaduras y otras piezas incorporadas al hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de fabricación y colocación del hormigón el Contratista comprobará lo siguiente:

- Disponibilidad de los componentes del hormigón de calidad adecuada y en cantidad suficiente para garantizar el hormigonado completo de los tajos de hormigonado ininterrumpido previstos para la jornada.
- El buen estado de las instalaciones auxiliares y equipos de maquinaria que vayan a emplearse.

- Las condiciones climatológicas previsibles durante el hormigonado y curado, con el fin de tomar, en su caso, las medidas establecidas para los casos de hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

1.12.10.5 Control de Hormigonado

El control de producción del hormigonado abarcará los siguientes aspectos:

- Fabricación del hormigón.
- Transporte y colocación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Descimbrado y desencofrado.
- Acabado de paramentos.

1.12.10.6 Control Térmico del Hormigón

Bajo el epígrafe de control térmico del hormigón se incluye lo siguiente:

- El control de las condiciones climáticas, temperatura, humedad, velocidad del viento y lluvia, se efectuará por el Contratista con el fin de poder adoptar, en su momento y con la previa autorización del Director, las medidas previstas para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.
- El control de la temperatura del hormigón fresco.
- El control de los tratamientos térmicos de los componentes del hormigón, en su caso.
- El control de la adición de hielo en el hormigón, en su caso.
- El control de la temperatura del hormigón endurecido y, en su caso, del enfriamiento artificial del hormigón colocado.

1.12.10.7 Control Geométrico

El control geométrico consiste en la verificación de la forma y dimensiones de las obras y sus diferentes partes, y en su caso, las desviaciones respecto a las definidas en los Planos.
Se comprobará que las desviaciones no exceden de las tolerancias indicadas en el artículo correspondiente de este Pliego o de las especificadas, en su caso, por el Director.

1.12.11 Acabados superficiales de las obras de hormigón

1.12.11.1 Superficies Encofradas

- Acabado clase E-1 (HORMIGON OCULTO)

Esta clase de acabado es de aplicación, en general, a aquellos paramentos que quedarán ocultos debido a rellenos de tierras, cubrición con agua o tratamientos superficiales posteriores, o bien porque así se especifique en los Planos o P.P.T.P.

Los encofrados estarán formados por tablones cerrados, paneles metálicos o cualquier otro tipo de material adecuado para evitar la pérdida de la lechada cuando el hormigón es vibrado dentro del encofrado.

La superficie estará exenta de huecos, coqueras u otras deficiencias importantes.

En algunos elementos con esta clase de acabado podría permitirse el uso de latiguillos.

- Acabado clase E-2 (HORMIGON VISTO)

Esta clase de acabado es de aplicación a aquellos paramentos que estarán generalmente a la vista, pero en los que no se exigirá un acabado de alta calidad. Los encofrados estarán formados por tablones de madera cepillada y canteada, de anchuras uniformes y dispuestas de forma que las juntas entre ellos queden en prolongación tanto en sentido vertical como horizontal. La Dirección de Obra podrá ordenar la reparación o sustitución de los elementos que forman el encofrado cuantas veces lo considere oportuno. Alternativamente se podrán utilizar paneles contrachapeados, fenólicos o metálicos. Los elementos de atado se dispondrán con un reparto regular y uniforme. Salvo especificación en contra las juntas de hormigonado serán horizontales y verticales, quedando marcadas mediante la colocación de berenjenos en el encofrado y su posterior retirada. Estos no serán objeto de abono por separado.

La superficie del hormigón estará exenta de huecos, coqueras y otros defectos, de forma que no sea necesario proceder a un relleno de los mismos. No se admitirán reboses de lechada en la superficie, manchas de óxido ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas, variaciones de color y otros defectos serán reparados según un procedimiento aprobado por la Dirección de Obra, siendo todas las operaciones de cuenta del Contratista.

- Acabado clase E-3 (HORMIGON VISTO ARQUITECTONICO)

Esta clase de acabado es de aplicación en paramentos vistos en los que se quiera conseguir un aspecto especialmente cuidado.

Para conseguir esto se utilizarán encofrados de madera machihembrada o paneles contrachapeados, de gran tamaño. Así mismo, se podrán utilizar encofrados con un diseño especial si el proyecto lo especifica. Las juntas entre los tableros y el hormigonado serán verticales y horizontales salvo que se disponga lo contrario.

Se dispondrán haciéndolas coincidir con elementos arquitectónicos, dinteles, cambios de dirección, de la superficie, etc. No se permite el uso de tablones sin forro ni paneles metálicos ordinarios.

Las juntas se ejecutarán mediante la colocación en el encofrado de berenjenos, y su posterior retirada. Así mismo se podrán disponer berenjenos, según un modelo definido en los planos o por la Dirección de Obra. En ningún caso estos elementos serán objeto de abono por separado.
La superficie de hormigón será suave, sin marcas de los tableros, huecos, coqueras y otros defectos. El color de los paramentos acabados será uniforme en toda la superficie. No son admisibles las fugas de lechada, manchas de óxido ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas deberán ser cuidadosamente eliminadas.

1.12.11.2 Superficies No Encofradas

- Acabado clase S-1 (RASTRELADO)

El hormigón será nivelado y rastrelado uniformemente para producir una superficie plana que pueda ser estriada cuando se pretenda aumentar la rugosidad.

- Acabado clase S-2 (FRATASADO CON LLANA DE MADERA)

Sobre un acabado de clase S-1 se repasa la superficie presionando suavemente con llana de madera de forma que se obtenga una superficie exenta de las marcas del rastrelado.
Salvo indicación expresa en contra de los planos del proyecto, del P.P.T.P. o de la Dirección de Obra el acabado de las superficies no encofradas será del tipo S-2.

- Acabado clase S-3 (FRATASADO CON LLANA METALICA)

Sobre una superficie de clase S-2 cuando la humedad superficial del hormigón ha desaparecido y éste ha endurecido lo suficiente para evitar que la lechada ascienda a la superficie, se alisará esta con llana metálica bajo presión firme o mecánicamente, de forma que se obtenga una superficie dura, lisa y uniforme exenta de las marcas de la llana. Este tipo de acabado es el indicado para tratamientos antideslizantes, ruleteado, etc., así como para todas aquellas superficies en las que se deba cuidar el aspecto.

1.12.11.3 Tratamientos Superficiales del Hormigón

- Tratamientos antideslizantes

Consiste en rociar la superficie del hormigón con polvo de cuarzo, corindón u otro producto similar una vez que aquel ha iniciado el fraguado. Cuando se quiere conseguir una buena terminación se adoptará un acabado tipo Clase S-3.
Salvo especificación en el P.P.T.P., la Dirección de Obra decidirá el color final de la superficie, así como otros detalles de ejecución que estime oportunos.

- Tratamientos antipolvo

En aquellos recintos en los que se prevea la posibilidad de formación de polvo debido al desgaste superficial de las soleras del hormigón, se pintarán éstas con productos. En cualquier caso el tratamiento será sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Se aplicarán sobre superficies con acabado S-2 ó S-3.

- Tratamientos antiácidos

En aquellos elementos de hormigón que puedan estar en contacto con productos de carácter ácido, aunque sea en concentraciones bajas, se protegerá el hormigón con productos a base de resina epoxi, según se indica en el artículo correspondiente del presente Pliego. En cualquier caso el tratamiento deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Este tratamiento se aplicará sobre superficies con acabado clase S-2 o S-3.

- Tratamientos mecánicos de las superficies de hormigón

Estos tratamientos comprenden aquellas operaciones que alteran la superficie del hormigón por medios mecánicos como el abujardado, chorreado con arena, picado con martillina, etc., con la intención de obtener elementos ornamentales o con un acabado especialmente cuidado.

La Dirección de Obra ordenará las pruebas que estime necesarias hasta alcanzar el grado de acabado que estime adecuado para el elemento objeto del tratamiento.

- Albañilería

Los planos del Proyecto definirán las superficies que tendrán un tratamiento posterior de albañilería y las características de la misma.

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. se cumplirán las especificaciones del artículo 3.19. del presente Pliego, así como las instrucciones que emita la Dirección de Obra.

1.12.12 Medición y abono

La medición de los hormigones en general que tendrá lugar por metros cúbicos (m^3), se calculará exactamente por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección de Obra durante la construcción y comprobado en la obra ejecutada. Se abonará según sección teórica reflejada en planos, no admitiéndose ningún exceso de medición sobre dichas secciones, salvo aprobación expresa y por escrito de la D.O. Se abonarán mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Los diferentes Artículos relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado definen las unidades de obras que serán de abono directo.

Las operaciones y materiales que siendo necesarios para la ejecución de las unidades de obra, no figurasen explícitamente en el Pliego o en los Cuadros de Precios, no serán de abono directo; y se entenderá que su coste está incluido en los precios unitarios o en las partidas alzadas de abono íntegro establecidas en dichos documentos.

En los precios unitarios del hormigón de limpieza de la obra a cimentar estarán incluidos todos los gastos de las operaciones de preparación y limpieza de la superficie de apoyo o cimiento, definidos en el presente artículo; por tanto, no serán objeto de abono directo.

En los precios de las distintas clases de hormigón quedará incluido:

- El estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio; el cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación y aprobados por la Dirección de Obra.
- La fabricación (incluyendo los materiales el cemento, árido, agua y aditivos), dosificación, amasado, transporte, puesta en obra del hormigón con la fórmula de trabajo obtenida (incluidos separadores armadura-encofrados) y compactación del hormigón; la ejecución y tratamiento de las juntas; la protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado; el acabado y la realización de la textura superficial; y cuantos materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de éste Artículo.

Los gastos derivados de los controles de materiales, las comprobaciones y controles de la ejecución para el correcto mantenimiento de las condiciones relativas a las operaciones de fabricación del hormigón, dosificación, amasado y puesta en obra, no serán objeto de abono directo; sus costes estarán incluidos en los precios unitarios del hormigón colocado en obra.

El contratista no tendrá derecho al abono de cantidad alguna por la definición y desarrollo del sistema de seguimiento del control de calidad de la ejecución de la obra, por encontrarse dicho abono repercutido dentro de los precios del hormigón utilizado en la obra.

La capa de asiento, o de unión entre tongadas, se abonará al mismo precio por metro cúbico (m^3) que el hormigón colocado sobre ella.

Los acabados superficiales de paramentos encofrados vienen determinados por la calidad de éste. En consecuencia los materiales y elementos que se deben emplear y todas las operaciones necesarias para cumplir las especificaciones definidas para cada clase, forma parte de la unidad correspondiente de encofrado y están incluidos en el precio de aquél, no siendo objeto de abono por separado ninguno de los conceptos.

El acabado superficial de los hormigones sin encofrado de clases S-1 y S-2 se considera incluido en la unidad de obra del hormigón correspondiente en todos los casos.

Las operaciones necesarias para obtener el acabado de clase S-3 pueden estar incluidas en los precios de la unidad de hormigón correspondiente, si así lo indica el texto y la justificación del precio de aquella, o bien abonarse por metro cuadrado de suplemento para ejecución del acabado especificado.

Salvo que el P.P.T.P. lo establezca de otra forma se abonarán los tratamientos superficiales, incluidos en el presente artículo, por metro cuadrado realmente ejecutado, a los precios que para ellos se definan en el Cuadro de Precios nº1 del Proyecto.

La imprimación epoxi para unión del hormigón fresco al endurecido, cuando sea precisa, se abonará por separado al precio correspondiente incluido dentro del cuadro de precios nº1 del proyecto.

Los volúmenes de hormigón originados por exceso de excavación no serán de abono excepto si hubieran sido previamente autorizados por la Dirección de Obra ó si corresponden a

desprendimientos, no imputables al Contratista. En este último caso el hormigón empleado en su relleno se abonaría al precio correspondiente.
En el caso de que se requiera para la colocación del hormigón un equipo de bombeo, este será de abono como suplemento por metro cúbico (m^3) de bombeo de hormigón y al precio correspondiente incluido dentro del cuadro de precios nº1 del proyecto.
Las precauciones y medidas para realizar el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables, referidas en este Artículo, no serán objeto de abono directo, sino que su coste estará incluido en los precios unitarios del hormigón.

1.13 Aceros

1.13.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón

1.13.1.1 Armaduras para Hormigón Armado

1.13.1.1.1 Barras aisladas

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

1.13.1.1.1.1 Formas y dimensiones

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 31.1 del código estructural

1.13.1.1.1.2 Colocación

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 69.3.4 de la Instrucción del código estructural

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.
Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.
Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.
No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.
Asimismo, no debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección de la pieza, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que pudiera llegar a ser peligrosa.
Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.
El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hundimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la tabla 69.3.4. del código estructural.
Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en el código estructural

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

1.13.1.1.1.3 Medición y Abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes deducidas en los planos, con inclusión de los solapes y anclajes previstos en el proyecto.
No serán de abono las longitudes de anclajes y solapes que sean necesarios como consecuencia de las modificaciones introducidas por el Contratista en el procedimiento constructivo, salvo que previamente hayan sido aprobadas por la Dirección de Obra.
En los precios unitarios estarán incluidos tanto el acero como los materiales auxiliares y mano de obra necesarios para la elaboración, colocación, apoyo y fijación de las armaduras.
El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (kg) de armadura.

1.13.1.1.2 Mallas electrosoldadas

1.13.1.1.2.1 Definición

Se define como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

1.13.1.1.2.2 Colocación

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.
Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de la Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

1.13.1.1.2.3 Medición y Abono

Las mallas electrosoldadas se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos con inclusión de los solapes.
El abonado de las mermas y despuntes se considerará incluido en el kilogramo (kg) de malla.

1.13.1.1.3 Control de calidad

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículos del 87 al 89 del código estructural 2008, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.13.2 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica

1.13.2.1 Definición

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos y otras disposiciones.

1.13.2.2 Ejecución

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.), se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego.
La colocación en obra, con anterioridad al hormigón del macizo en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambre, etc.).
Todos los elementos a embeber en hormigón serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el Capítulo II de este Pliego.
En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

1.13.2.3 Medición y Abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los kg. de material realmente colocado en obra.

1.13.3 Acero en entramados metálicos

1.13.3.1 Definición

El entramado metálico es de fabricación estándar industrial, al que se acopla un marco metálico y perfiles de apoyo ajustados a las dimensiones periféricas precisas en cada caso, en acero galvanizado por inmersión en caliente con la aplicación de una protección de pintura.

1.13.3.2 Ejecución

Tanto la protección de galvanizado por inmersión en caliente como la pintura, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el Capítulo II de este Pliego.

1.13.3.3 Medición y Abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m^2) realmente colocados de entramado metálico, de acuerdo con la definición del Cuadro de Precios nº 1.

1.14 Fundición

1.14.1 Tapas de registro

Dentro de esta unidad se entienden incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización, de acuerdo con el diseño definido en los Planos del Proyecto y/o Replanteo o por lo que determine en cada caso la Dirección de Obra.

1.14.2 Medición y abono

Las tapas de registro se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

1.15 Elementos prefabricados

1.15.1 Condiciones generales

En el caso de que trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Planos definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos.
Si el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de fabricación, montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc.

1.15.2 Medición y abono

Salvo especificación, diferente del P.P.T.P. se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje, acoplamiento a otros elementos, si procede, y pruebas finales.
El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el contrato, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como se especifica en el párrafo anterior

1.16 Albañilería y solados

1.16.1 Morteros

1.16.1.1 Tipos

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas se rectifiquen o moldeen y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm^2.
- Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de fm (resistencia de mortero) deseado.

Para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000.

1.16.1.2 Fabricación y Empleo

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente, el primer caso se hará únicamente en los supuestos recogidos en el DB SE-F del Código Técnico y sobre un piso impermeable. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra. Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquél que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min.) posteriores a su amasadura.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de morteros con cementos siderúrgicos.

1.16.1.3 Medición y Abono

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente utilizados, mediante aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios.

1.16.2 Fábricas de elementos cerámicos

1.16.2.1 Definición

Se definen como fábricas de ladrillo aquellas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

1.16.2.2 Materiales a Emplear

- Ladrillos

Si en los paramentos se emplea ladrillo ordinario, éste deberá ser seleccionado en cuanto a su aspecto, calidad, cochura y colocación, con objeto de conseguir la uniformidad o diversidad deseada.
En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.
En los paramentos es necesario emplear ladrillos y cementos que no produzcan eflorescencias.

- Mortero

Salvo especificación en contra, el tipo de mortero a utilizar será el designado como mortero M-5 para fábricas ordinarias, y mortero M-15 para fábricas especiales.

1.16.2.3 Ejecución de las Obras

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, el que indique el Director de las Obras. Antes de colocarlos se mojarán perfectamente con agua, y se colocarán a "torta y restregón", es decir: de plano sobre la capa de mortero, y apretándolos hasta conseguir el espesor de junta deseado. Salvo especificaciones en contra, el tendel debe quedar reducido a cinco milímetros (5 mm)
Las hiladas de ladrillo se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará por el nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el ladrillo deteriorado.

Las interrupciones en el trabajo se harán dejando la fábrica en adaraja, para que, a su reanudación, se pueda hacer una buena unión con la fábrica interrumpida.
Los paramentos vistos tendrán, en cuanto a acabado de juntas, el tratamiento que fije el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En su defecto, se actuará de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.
Los paramentos se harán con los cuidados y precauciones indispensables para que cualquier elemento se encuentre en el plano, superficie y perfil prescritos. En las superficies curvas las juntas serán normales a los paramentos.
En la unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica, tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente con las de los sillares o mampuestos.

1.16.2.4 Limitaciones de la Ejecución

No se ejecutarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea inferior a seis grados (6º C).
En tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

1.16.2.5 Medición y Abono

Las fábricas de ladrillo se abonarán mediante la aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios nº 1 a los metros cuadrados (m^2) deducidos de las dimensiones asignadas en los planos, descontando todo tipo de huecos.
el refuerzo de la fábrica se abonarán ajustándose al resto de precios del cuadro de precios nº 1.

1.16.3 Raseos y enlucidos

1.16.3.1 Ejecución

Estas unidades se ejecutarán de acuerdo con el CTE.

1.16.3.2 Medición y Abono

Se medirán por metros cuadrados (m^2) deducidos de las dimensiones definidas en los planos, descontando los huecos mayores de 1,50 m^2 y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios nº 1.
Dentro de los precios se consideran incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

1.16.4 Solados y alicatados

1.16.4.1 Ejecución

Estas unidades se ejecutarán de acuerdo con el CTE.

1.16.4.2 Medición y Abono

Se medirán por metros cuadrados (m^2) deducidos de los planos, excepto los rodapiés y peldaños de escalera que se medirán en metros lineales, salvo que en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se especifique otra cosa, abonándose mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.
Se incluyen en los precios todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente, especialmente lechos de arena, morteros de agarre, lechadas, adhesivos, juntas, separadores y piezas de remate, etc.
El Contratista habrá de presentar con anterioridad a la ejecución de las unidades de obra comprendidas en este apartado, muestras de los materiales que pretendan utilizar que, una vez aprobadas por la Dirección de Obra, podrán ser empleados ateniéndose a las normas que ésta indicase en cada caso, sin que proceda más abono que el resultante, de aplicar a la medición de las mismas a los correspondientes precios del Cuadro de Precios Nº1.

1.17 Cantería

1.17.1 Mampostería careada

1.17.1.1 Definición

Se define como mampostería careada aquella cuyos mampuestos están labrados por una sola cara, que define su frente o paramento.

1.17.1.2 Materiales

1.17.1.2.1 Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el designado como mortero 1:6.

1.17.1.2.2 Mampuestos

Condiciones generales:

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Por excepción, podrá permitirse el empleo de pizarras, siempre que sean duras y la fábrica se proyecte con lechos de asiento horizontales.

1.17.1.2.3 Forma y dimensiones

- Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificadas.
- Las dimensiones de las piedras serán las indicadas en los planos y, si no existieran tales detalles al respecto, se preverán las dimensiones y superficies de caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.
- Por lo general, las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm.); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm.).
- Por lo menos un cincuenta por ciento (50%) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo de veinte decímetros cúbicos (20 dm^3).
- Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.
- Se proscribirán en los paramentos las piedras de pequeña dimensión o ripios. El desbaste podrá ejecutarse con martillos y trinchantes.
- Las tolerancias de desvío en las caras de asiento, respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, en todo caso, serán inferiores a un centímetro y medio (1,5 cm.).

Absorción de agua

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

1.17.1.3 Ejecución de las obras

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Para los paramentos vistos, se seleccionarán los mampuestos de tamaño y forma más regulares: desbastándolos, si es preciso, con martillo y trinchante, pero sin exigir a estos mampuestos formas ni dimensiones determinadas; excluyéndose en todo caso el ripio. Los huecos del interior de la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza, de manera que el conjunto quede macizo, y que aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro, evitando que éste quede dividido en hojas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente a la del paramento y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que está sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm.) se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m^2) de paramento. Cuando el espesor sea superior se alterarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Cuando, excepcionalmente, se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales, salvo prescripción en contra del Director de Obra.

Si en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no se especifica ningún otro tipo de acabado de juntas de paramento, éstas se rascarán, para vaciarlas de mortero y otras materias extrañas, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm.); se humedecerán y rellenarán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente hasta el fondo descubierto previamente. La pasta se comprimirá con herramienta adecuada, acabándola de tal manera que, en el frente del paramento terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto.

Salvo que el Director de Obra disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma a razón de uno (1) por cada cuatro metros cuadrados (4 m^2) de paramento.

1.17.1.4 Medición y Abono

La mampostería careada se abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las dimensiones de los planos del Proyecto.

1.18 Pavimentaciones

1.18.1 Consideraciones generales

Para la reparación y/o reposición del pavimento en aquellas zonas urbanizadas que son afectadas por las obras del saneamiento, se utilizarán las unidades de obra de este apartado que correspondan, según las características de aquél, en la forma y dimensiones que se definen en los planos del Proyecto y/o Replanteo o según lo que determine para cada caso la Dirección de Obra.
Las irregularidades que excedan de las tolerancias definidas en dichos planos o P.P.T.P. serán reparadas por el Contratista sin que tenga derecho a abono suplementario alguno por este concepto.

1.18.2 Capas granulares

1.18.2.1 Sub-bases granulares

1.18.2.1.1 Definición

Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada o capa anticontaminante.

1.18.2.1.2 Ejecución de las Obras

Para la ejecución de esta unidad de obra, el Contratista deberá ajustarse a las prescripciones que, al efecto, se incluyen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3 del MOPU.

1.18.2.1.3 Medición y Abono

La sub-base granular se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones tipo de los Planos del Proyecto, con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.
La preparación de la superficie de la explanada o capa anticontaminante se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente al relleno compactado a cielo abierto o en zanja y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.

1.18.2.2 Bases granulares

1.18.2.2.1 Definición

Se define como base granular la capa de firme situada inmediatamente debajo de la mezcla bituminosa en caliente o del simple o doble tratamiento superficial y sobre la sub-base granular.

1.18.2.2.2 Ejecución de las obras

Para la ejecución de esta unidad de obra el Contratista deberá ajustarse a las prescripciones que, al efecto, se incluyen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3 del MOPU.

1.18.2.2.3 Medición y Abono

La base granular se abonará por aplicación de los precios correspondientes a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones tipo de los Planos del Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono que, se establecen en ellos o en el P.P.T.P.

1.18.2.3 Base de macadam

1.18.2.3.1 Definición

Se define como macadam el firme constituido por un conjunto de áridos de granulometría discontinua, que se obtiene extendiendo y compactando un árido grueso cuyos huecos se rellenan con un árido fino, llamado recebo.

1.18.2.3.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU.

1.18.2.3.3 Medición y Abono

El macadam se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, con las limitaciones máximas que a efectos de abono se establezcan en ellos en el P.P.T.P.

1.18.3 Riegos asfálticos

1.18.3.1 Riegos de imprimación

1.18.3.1.1 Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

1.18.3.1.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU.

1.18.3.1.3 Medición y Abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.
El riego de imprimación se abonará por aplicación de los precios correspondientes a los metros cuadrados (m^2) deducidos de las secciones tipo de los Planos del Proyecto, con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

1.18.3.2 Riego de adherencia

1.18.3.2.1 Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa previamente a la extensión, sobre ésta, de otra capa bituminosa.

1.18.3.2.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras, se seguirán las Prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU.

1.18.3.2.3 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente; y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.
El riego de adherencia se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m^2) deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono, que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

1.18.4 Tratamientos superficiales

1.18.4.1 Definición

La aplicación consecutiva de dos simples tratamientos superficiales, en general de distintas características, se denomina doble tratamiento superficial, definiéndose como simple tratamiento superficial la aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie seguida de la extensión y apisonado de una capa de árido.

1.18.4.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras, se seguirán las Prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU.

1.18.4.3 Medición y Abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.
El simple y doble tratamiento superficial se abonará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m^2) deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

1.18.5 Mezclas bituminosas

1.18.5.1 Mezclas bituminosas en frío

1.18.5.1.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa en frío la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual no es preciso calentar previamente los áridos. La mezcla se extenderá y compactará a la temperatura ambiente.

1.18.5.1.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las Prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU.

1.18.5.1.3 Medición y Abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.
La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en frío se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a las toneladas (T) deducidas de las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.
A efectos de cubicación, tanto las densidades como los espesores de abono se obtendrán mediante ensayos realizados a partir de probetas extraídas "in situ".

1.18.5.2 Mezclas bituminosas en caliente

1.18.5.2.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

1.18.5.2.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las Prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU.

1.18.5.2.3 Medición y Abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto.
La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a las toneladas (T) deducidas de las

dimensiones definidas en los planos de Proyecto, con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.
A efectos de cubicación tanto las densidades como los espesores de abono se obtendrán mediante ensayos realizados a partir de probetas extraídas "in situ".
El cemento a emplear como filler de aportación, caso de que fuese necesario, será de abono independiente.

1.18.6 Pavimentos de hormigón

1.18.6.1 Definición

Se define pavimento rígido de hormigón al constituido por losas de hormigón en masa o armado, cuya principal característica es una marcada resistencia a flexión.

1.18.6.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las Prescripciones incluidas en el PG-3 del MOPU.

1.18.6.3 Medición y Abono

El pavimento de hormigón se abonará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cúbicos (m^3) deducidos de las secciones tipo de los Planos de Proyecto con las limitaciones a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.
Dentro de dichos precios se considera incluida la parte proporcional de encofrado y desencofrado, compactación, fratasado, juntas y curado del hormigón.

1.18.7 Aceras

1.18.7.1 Definición

Se define como acera para utilización de los peatones el pavimento formado por baldosas hidráulicas recibidas y asentadas con mortero y colocadas sobre una solera mínima de 0,10 m. de hormigón en masa HM-20, que se extenderá entre el bordillo y el encofrado paralelo.

1.18.7.2 Ejecución de las obras

Los 0,10 m. mínimos de hormigón en masa no se extenderán hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar está debidamente compactada y con las rasantes que se indiquen en el Proyecto o Replanteo.
Sobre la solera de hormigón se dispondrá una capa de material de agarre de dos centímetros (2 cm.) de mortero 1:3, sobre ella se colocarán las baldosas hidráulicas, nivelándolas a golpes de maceta y dándoles las pendientes de desagüe. Después se pasará con una escobilla una lechada de cemento para el relleno de las juntas, que no serán superiores a cinco milímetros (5 mm).

1.18.7.3 Medición y Abono

La preparación de la superficie de la explanada se considerará incluida, en la unidad de obra correspondiente a las excavaciones en explanación o en los rellenos compactados a cielo abierto y, por tanto, no procederá abono suplementario alguno por este concepto. La acera se abonará por aplicación de los precios correspondientes a los metros cuadrados (m^2) deducidos de las secciones tipo de los planos de Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

1.18.8 Bordillos

1.18.8.1 Definición

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

1.18.8.2 Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las Prescripciones indicadas en el PG-3 del MOPU.

1.18.8.3 Medición y Abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales (ml.) deducidos de los planos del Proyecto, aplicándose los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 en función de cada tipo.

1.18.9 Cunetas

1.18.9.1 Definición

Se define como cuneta las piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre la cuneta excavada y preparada.

1.18.9.2 Ejecución de las obras

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón HM-20.
Las piezas que formen la cuneta se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm) rellenándose posteriormente este espacio con mortero 1:2.

1.18.9.3 Medición y Abono

La cuneta se medirá por metros lineales (ml.) deducidos de los planos de Proyecto, abonándose mediante aplicación del precio correspondiente, estando incluido en el mismo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

1.18.10 Rigolas

1.18.10.1 Definición

Se define como rigola, las piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre una solera adecuada o la construcción "in situ" con hormigón en masa HM-20 y paralela al bordillo.

1.18.10.2 Ejecución de las obras

Las piezas o el hormigón en masa se asentarán sobre un lecho de hormigón HM-20.
Las piezas que forman la rigola se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm.) rellenándose posteriormente este espacio con mortero 1:2.

1.18.10.3 Medición y Abono

La rigola se medirá por metros lineales (ml.) deducidos de los Planos del Proyecto y se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente estando, incluidas en el mismo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

1.19 Balizamiento y señalización

1.19.1 Señales y carteles verticales de circulación.

1.19.1.1 Definición.

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.
Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser capaces 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.

1.19.1.2 Materiales

Se estará a lo dispuesto en el artículo 701.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), MOPU 2000, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.1.3 Forma y dimensiones de las señales

La forma y dimensiones de las señales tanto en lo que se refiere a las placas, como a los elementos de sustentación y anclaje serán las indicadas en los Planos; cumpliendo en cualquier caso con las disposiciones especificadas en el artículo 701.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), MOPU 2000, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.1.4 Medición y abono

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obras.
Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra. Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se abonarán por metros cúbicos (m^3) de hormigón, medidos sobre Planos.

1.19.2 Marcas viales

1.19.2.1 Definición

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

1.19.2.2 Tipos

Se estará a lo dispuesto en el artículo 700.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de carreteras y Puentes, PG-3, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.2.3 Materiales

Se estará a lo dispuesto en el artículo 700.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de carreteras y Puentes, PG-3, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.2.4 Especificaciones de la unidad terminada

Se estará a lo dispuesto en el artículo 700.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de carreteras y Puentes, PG-3 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.2.5 Maquinaria de aplicación

Se estará a lo dispuesto en el artículo 700.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de carreteras y Puentes, PG-3, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.2.6 Ejecución

Se estará a lo dispuesto en el artículo 700.6 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de carreteras y Puentes, PG-3, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.2.7 Control de calidad

Se estará a lo dispuesto en el artículo 700.7 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de carreteras y Puentes, PG-3, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.2.8 Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por metros lineales (ml), medidos en el terreno y a lo largo de su eje, descontando las interrupciones debidas a obras complementarias.
Se abonará conforme a lo establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

1.19.3 Barreras de seguridad

1.19.3.1 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 de un vehículo fuera de control.

1.19.3.2 Tipos

Se estará a lo dispuesto en el artículo 704.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.3.3 Materiales

Se estará a lo dispuesto en el artículo 704.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.3.4 Características

Para la ejecución de las barreras de seguridad se estará a lo dispuesto en el artículo 704.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), MOPU 2000, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.3.5 Ejecución

Para la ejecución de las barreras de seguridad se estará a lo dispuesto en el artículo 704.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), MOPU 2000, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.3.6 Control de calidad

Para la ejecución de las barreras de seguridad se estará a lo dispuesto en el artículo 704.6 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), MOPU 2000, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.3.7 Garantía

Para la ejecución de las barreras de seguridad se estará a lo dispuesto en el artículo 704.7 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.3.8 Seguridad y señalización de las obras

Para la ejecución de las barreras de seguridad se estará a lo dispuesto en el artículo 704.8 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), MOPU 2000, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

1.19.3.9 Medición y abono

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.
Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio cualquier elementos necesarios para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

1.20 Integración ambiental

1.20.1 Restauración de riberas

1.20.1.1 Trenzado vivo de ribera

1.20.1.1.1 Definición

Se trata de una técnica estabilizadora lineal sobre la margen del río, formada por una trenza de ramas, fijadas en terreno mediante piquetas de madera o de acero y relleno de tierra a continuación.

La disposición de los trenzados de ramas puede ser en filas horizontales o cruzadas entre sí de manera que formen rombos o cuadrados. Para que resulte eficaz se debe realizar con material vivo que tenga capacidad de emitir raíces adventicias.

1.20.1.1.2 Materiales

- Varas elásticas, poco o nada ramificadas, de especies leñosas con buena capacidad vegetativa, que resulten fáciles de entrelazar (Salix, Tamarix) con una longitud mínima de 150 cm. Como alternativa, trenzados de ramas ya confeccionados.
- Piquetas de madera longitud = 100 cm diámetro = 8-12 cm o pilotes de hierro diámetro= 12-14 mm.
- Piquetas vivas longitud < 100 cm.
- Alambre y/ o clavos.

1.20.1.1.3 Ejecución

Las piquetas de madera (o los pilotes en hierro) se clavan en el terreno no excavado, por lo menos dos tercios de la longitud (50-80 cm, con una distancia entre ellos del -3 m). Entre estas piquetas se clavan, con un intervalo de 30 cm aproximadamente, las piquetas vivas.
Las varas se trenzan a las piquetas: la vara más baja se posiciona en un pequeño surco excavado en el terreno. Las otras varas bien se colocan fuera del terreno o bien enterradas parcial o totalmente para que puedan enraizar mejor: Se colocan de 3a7-8 varas una encima de otra. Las piquetas no deben sobresalir más de 5cm. del trenzado.
Los trenzados se colocan generalmente en filas horizontales, con distancias de 1.2-2 m, atravesando todo el margen o bien en filas diagonales en forma de rombo o cuadrado, que aumentan la capacidad antierosiva. La altura de los trenzados fuera del terreno debe ser modesta (15-30 cm) de manera que garanticen una mayor estabilización.
Relleno con tierra de la estructura a fin de rellenar posibles huecos.

1.20.1.1.4 Medición y Abono

La construcción del trenzado vivo de ribera se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.
Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

1.20.1.1.5 Control y supervisión

- Se controlará el empleo de suficiente terreno en el trasdós del trenzado.
- Además se comprobara el correcto cálculo del nivel medio del agua, ya que un mal cálculo en este sentido determina la muerte del material vegetal empleado si permanece sumergido por periodos demasiado largos.
- Finalmente se controlará la elección del periodo de ejecución, especialmente en lo referente al material vivo.

1.20.1.2 Cobertura de ramas

1.20.1.2.1 Definición

La técnica consiste en la realización de un recubrimiento de la margen del río, previamente remodelada, mediante la plantación de varas, (ramas vivas de sauce, Tamarix...) con capacidad de propagación vegetativa. Las ramas se disponen perpendicularmente a la dirección de la corriente de agua y se fijan al terreno mediante un alambre tensado entre pilotes metálicos o piquetas vivas o muertas. La base de las ramas se introduce en el terreno y en el caso de que exista más de una hilera de ramas, éstas deben sobreponerse parcialmente. El ramaje se cubre con un estrato fino de terreno vegetal. Con este tipo de actuación se protege la superficie del terreno de la acción de las fuerzas mecánicas (lluvia, erosión fluvial, etc.). Además se mejora el balance hidrico y térmico y se favorece el desarrollo de la vegetación en el terreno y en estrato aéreo junto al terreno.

1.20.1.2.2 Materiales

Simple:

- Piquetas de alerce o castaño.
- Varas de sauce y/0 otras especies con capacidad de propagación vegetativa.
- Bloques de piedra.
- Grava.
- Alambre galvanizado.

Armada: (además de lo mencionado):

- Piquetas de alerce o castaño.
- Cable de acero.
- Pilotes en hierro.
- Abrazadera.
- Mortero.

1.20.1.2.3 Ejecución

- Cobertura de ramas con varas de sauce. Se debe realizar como sigue:

Remodelado de la margen del río mediante excavadora hasta tener una pendiente no superior a 30-35°.

Realización, si necesario, de una zanja al pie del talud (longitud = 40 cm, profundidad = 30 cm).

Colocación de 3 ó más filas de piquetas de castaño o alerce, clavadas en el terreno firme 60 cm. y sobresaliendo 30 cm, las filas paralelas de piquetes se colocan en la misma dirección que la corriente del río con una distancia entre filas de 1 m. La distancia entre las piquetas puede variar de 1 a 3 m máx., según la presión hidráulica.

Colocación de un estrato continuo de varas de sauce o ramas, en el sentido transversal a la dirección de la corriente y con el diámetro mayor introducido en el terreno o en la zanja en contacto con el agua: en el caso de emplear dos niveles de varas, la parte superior de la capa más baja deberá solaparse por lo menos 30 cm sobre la capa más alta.

Anclaje de las varas a las piquetas mediante alambre galvanizado y recubrimiento de las varas con terreno vegetal (espesor 7-8 cm), debiendo quedar al final un 50% de la superficie de las varas emergiendo del terreno para permitir el crecimiento de las nuevas yemas.

Recubrimiento en la base de la zanja con un estrato de piedras de pequeña dimensión o de grava.

Como protección del pie del talud se realiza una defensa con bloques de piedra (dimensión del bloque 0,2 m3) colocados en uno o en dos niveles sobre la grava. Para garantizar una mejor estabilidad de esta defensa es posible colocar palos de sauce o castaño descortezados colocados en la base de los bloques de piedra. Los bloques de piedra pueden ser eventualmente sustituido por troncos longitudinales descortezados y fijados con pilotes metálicos clavados en el fondo del río.

- Cobertura armada: la armadura consiste en colocar los bloques de piedra con un cable de acero que una cada uno de los elementos. Tras haber realizado los pasos del modelo anterior (A) se procede de la siguiente manera:

Se perforan los bloques de piedra para permitir la introducción de una barra de acero corrugado provista con un ojal y cementar con mortero.

Fijar el cable a las piquetas, o como alternativa, a las barras de acero clavadas en el fondo del río a una profundidad de 150-200 cm y con una distancia variable de 2 a 5msegún las exigencias de la obra con el fin de hacer más estable la defensa de la margen.

1.20.1.2.4 Medición y Abono

La ejecución de la cobertura de ramas se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.

Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

1.20.1.2.5 Control y supervisión

Se ha de controlar que las varas se anclan bien al terreno con alambre o con piquetas. Además la cubierta de tierra tiene que ser suficiente no quedando las varas excesivamente expuestas al aire, ya que pueden ser arrancadas por el aire, pero no excesiva impidiendo el desarrollo inicial.
Finalmente ha de seleccionarse una época adecuada para la colocación del material vivo.

1.20.1.3 Fajina viva de ribera

1.20.1.3.1 Definición

Se trata de una técnica estabilizadora lineal sobre la margen del río, formada por una trenza de ramas, fijadas en terreno mediante piquetas de madera o de acero y relleno de tierra a continuación.
La disposición de los trenzados de ramas puede ser en filas horizontales o cruzadas entre sí de manera que formen rombos o cuadrados. Para que resulte eficaz se debe realizar con material vivo que tenga capacidad de emitir raíces adventicias.

1.20.1.3.2 Materiales

- Varas elásticas, poco o nada ramificadas, de especies leñosas con buena capacidad vegetativa, que resulten fáciles de entrelazar (Salix, Tamarix) con una longitud mínima de 150 cm. Como alternativa, trenzados de ramas ya confeccionados.
- Piquetas de madera longitud = 100 cm diámetro = 8-12 cm o pilotes de hierro diámetro= 12-14 mm.
- Piquetas vivas longitud < 100 cm.
- Alambre y/ o clavos.

1.20.1.3.3 Ejecución

Las piquetas de madera (o los pilotes en hierro) se clavan en el terreno no excavado, por lo menos dos tercios de la longitud (50-80 cm, con una distancia entre ellos del -3 m). Entre estas piquetas se clavan, con un intervalo de 30 cm aproximadamente, las piquetas vivas.
Las varas se trenzan a las piquetas: la vara más baja se posiciona en un pequeño surco excavado en el terreno. Las otras varas bien se colocan fuera del terreno o bien enterradas parcial o totalmente para que puedan enraizar mejor: Se colocan de 3a7-8 varas una encima de otra. Las piquetas no deben sobresalir más de 5cm. del trenzado.
Los trenzados se colocan generalmente en filas horizontales, con distancias de 1.2-2 m, atravesando todo el margen o bien en filas diagonales en forma de rombo o cuadrado, que aumentan la capacidad

antierosiva. La altura de los trenzados fuera del terreno debe ser modesta (15-30 cm) de manera que garanticen una mayor estabilización.
Relleno con tierra de la estructura a fin de rellenar posibles huecos.

1.20.1.3.4 Medición y Abono

La ejecución de la fajina viva de ribera se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.
Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

1.20.1.3.5 Control y supervisión

- Se controlará el empleo de suficiente terreno en el trasdós del trenzado.
- Además se comprobara el correcto cálculo del nivel medio del agua, ya que un mal cálculo en este sentido determina la muerte del material vegetal empleado si permanece sumergido por periodos demasiado largos.
- Finalmente se controlará la elección del periodo de ejecución, especialmente en lo referente al material vivo.

1.20.1.4 Ribalta viva

1.20.1.4.1 Definición

Estratos alternos de fajinas vivas, dispuestas longitudinalmente al margen y ramas vivas de sauce dispuestas transversalmente al margen sobre el nivel medio del agua. Este módulo se repite hasta llegar a la línea de descalce o a la altura deseada. Se termina a trasdós de las fajinas con relleno de material inerte. Por debajo del nivel medio del agua se pone material muerto. Las fajinas se fijan con piquetas de madera o de hierro, clavados en direcciones alternas en función de la presión hidráulica.

1.20.1.4.2 Materiales

- Para las fajinas:
  - Ramas de especies con capacidad de propagación vegetativa, diversas especies de sauce, siendo los Salix purpurea y Salix elaeagnos los más empleados; Tamarix. Eventualmente otras especies presentes en el lugar de ejecución.
  - Alambre (diámetro 2-3 mm).
  - Pilote de acero corrugado (diámetro 12-16 mm).

  - Piquetas de madera de castaño o sauce (diámetro 8-12 cm).
- Para las estacas:
  - Ramas de sauce o de otras especies con capacidad de propagación vegetativa, plantas enraizadas de especies arbustivas de ribera.
- Bloques de piedra para colocar debajo del nivel de estiaje.

1.20.1.4.3 Ejecución

- Excavación de un surco en la base de la margen del río.
- Colocación de una fajina muera y anclaje con una piqueta cada 80 cm, clavadas con orientación alternada a monte ya valle respecto a la fajina.
- Colocación de ramas de sauce, Tamarix formando gradas.
- Colocación de fajinas vivas de sauce ancladas con piquetas; las fajinas se colocarán de manera que la superior no cubra la inferior.
- Recubrimento con terreno.
- Realización de la obra mediante la repetición de los módulos formados por fajinas y gradonatas hasta la altura proyectada y relleno a trasdós con material inerte.
- En el caso de una erosión profunda, se protege el pie con bloques de piedra.

1.20.1.4.4 Medición y Abono

La ejecución de la Ribalta viva se medirá por unidad de superficie (m2) realmente ejecutada.
Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

1.20.1.4.5 Control y supervisión

- Se controlara el adecuado anclaje de la fajina.
- Se controlará la adecuada elección para la obtención del material vivo
- Se controlará la pendiente, ya que si esta fuera excesiva, se puede solapar el efecto de las diferentes fajinas al desarrollarse los sauces (la superior cubre a la inferior), no permitiendo un adecuado desarrollo de la vegetación.

1.20.2 Otras medidas correctoras

1.20.2.1 Barrera de retención de sólidos a base de balas de paja

1.20.2.1.1 Definición

Para evitar afecciones a la calidad de las aguas por aporte de sólidos en suspensión a los arroyos se colocarán barreras de retención de sedimentos provisionales, que se mantendrán durante el tiempo que duren las obras en el entorno del cauce.
Se trata de alineaciones de balas de paja a lo largo de todo el cauce de forma longitudinal en las dos márgenes, a colocar en el área de afección por las obras, de manera que se asegure que los sólidos arrastrados por la escorrentía son filtrados y que no lleguen a la corriente de agua.

1.20.2.1.2 Materiales

- Balas de paja de cereales
- Estacas de Madera o Varillas de Acero para la sujeción de las balas al terreno.

1.20.2.1.3 Ejecución

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo de la alineación de la barrera
- Excavación y adecuación del terreno previas a la colocación, si fuese necesario
- Colocación de balas de paja necesarias para proteger los cauces
- Colocación de estacas de sujeción de la bala de paja al terreno
- Reposiciones mensuales durante el tiempo que duren las obras
- Cualquier otra operación, maquinaria o material necesario para su correcta instalación o mantenimiento.

1.20.2.1.4 Medición y Abono

La ejecución de la barrera de retención de sólidos a base de balas de paja se medirá por unidad de longitud (m) realmente ejecutada.
Se abonará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

1.20.2.1.5 Control y supervisión

Control de la correcta ejecución de la zanja en consonancia con la anchura de las balas de paja, y control del correcto anclaje de las balas con el fin de que la propia escorrentía superficial no las arrastre

1.20.2.1.6 Depuradora con tratamiento físico químico del agua

Definición

El Decantador de Efluentes pertenecerá a la Red de Aguas Residuales de la obra y recibirá la corriente de agua procedente de la purga de la obra y las corrientes de aguas pluviales. Tendrá la función de realizar la clarificación y ajuste de pH del efluente de salida de las aguas de lavado mediante la reducción de la materia en suspensión y la neutralización hasta alcanzar parámetros inferiores al nivel requerido para su vertido seguro en cauce público o red de saneamiento de URA.

El equipo consistirá como mínimo en un Decantador Previo construido en PRFV, una serie de tratamientos Fisicoquímicos con 3 etapas: Neutralización, Coagulación y Floculación, Equipos de Almacenamiento (depósitos en PE) y Adición (Bombas dosificadoras) de Ácido, Coagulante y Floculante para los distintos tratamientos, un Decantador Lamelar en PRFV, Depósito homogenizador de fangos, Bomba de Lodos, Filtro Prensa, tubería e instrumentación y Cuadro Eléctrico de Mando de toda la instalación, diseñados y construidos para ser instalados a intemperie sobre el suelo.

Materiales

Decantador Previo, compuesto por:

- Una (1) Boca de Hombre elíptica con tapa de poliéster autoclave.
- Una (1) Entrada / Carga de producto DN-80 embridada
- Una (1) Salida DN-125 embridada para rebose.
- Una (1) Salida DN-65 embridada para extracción de lodos.
- Un (1) Tubo ∅600 con campana de relajación ∅1.200.
- Una (1) Canal de rebose ñThomsonò∅600.
- Una (1) Salida DN-100 embridada con función de venteo provista de garrota de PVC ∅110.
- Dos (2) Cáncamos para elevación del tanque en vacío
- Decantador Lamelar, compuesto por:
- Dos (2) Entrada / Carga de producto DN-125 embridadas.
- Dos (2) Salidas DN-150 embridadas para rebose.
- Una (1) Salida DN-65 embridada para extracción de lodos.
- Dos (2) Canal de rebose ñThomsonò∅300.
- Mampara de separación entre compartimentos.
- Relleno lamelar 2.000*1.000*1.000, de alta eficiencia de decantación.

- Elementos mecánicos:
- Bomba inicial situada en la ñBalsa de Pretratamientoò
- Bomba dosificadora ácido (neutralización pH)
- Equipo medición pH
- Bomba dosificadora coagulante
- Bomba dosificadora floculante puro
- Bomba dosificadora floculante preparado
- Agitador en depósito preparación floculante
- Agitador lento en punto dosificación floculante preparado
- Depósito homogenización lodos
- Agitador en depósito mencionado en punto anterior
- Filtro Prensa

Estructura metálica de apoyo: Todos los elementos han de integrarse en el interior de una estructura metálica, que servirá como apoyo del conjunto, formando un equipo compacto y transportable.

Tubería y accesorios.

Instalación eléctrica.

Esto último, tanto tuberías y accesorios como la instalación eléctrica se definirán en función del caudal a circular por la instalación, la longitud necesaria de tubería y la viscosidad del líquido a tratar, entre otros factores.

Medición y Abono

Ud. de depuradora con tratamiento físico químico del agua, tuberías de captación y salida del agua a tratar, instalación eléctrica, estructura metálica de apoyo y elementos mecánicos necesarios para el correcto transporte y tratamiento del agua, totalmente instalado y funcionando, incluso montaje y obra civil, acometida de energía, mantenimiento y explotación durante el periodo de las obras, desmantelamiento y recuperación de la zona afectada a la conclusión de éstas y cualquier otra operación adicional necesaria. El abono se realizará aplicando a la medición de las unidades realmente ejecutadas, el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

Control y supervisión

Se deberá controlar que la instalación no se colocará en una zona de riesgo sísmico. El entorno del emplazamiento será considerado de una contaminación media/alta.

Al tratarse de una instalación de superficie colocada a intemperie en las proximidades de la obra, se deberá controlar que no supone un obstáculo para la maniobrabilidad y movilidad del resto de actividades a desarrollar en dicho emplazamiento.

Todo el material será de primera calidad y adecuados a la función que desarrollen.

Cada componente deberá contar con su correspondiente sello de calidad oficial.

El adjudicatario, antes de instalar los materiales, los someterá a la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra.

1.20.2.1.7 Balsa de decantación

Definición

Se define como balsa de decantación, aquel dispositivo capaz de retener los sólidos en suspensión arrastrados por las aguas de obra, tanto de escorrentía, como de agotamiento o de ejecución de hincas o pantallas. De manera que no lleguen a los cauces próximos o a redes de URA cercanas.

Materiales

La presente unidad comprende:

- Replanteo
- Excavación y refino del fondo
- Extendido de lámina de arcilla
- Instalación de lámina PEAD
- Instalación de arqueta de control
- Conexión a la red de drenaje o cauce próximo
- Cualquier otra operación necesaria para el correcto mantenimiento y funcionamiento de la balsa durante las obras

Ejecución

Al objeto de evitar la obturación de las redes de drenaje existentes y la contaminación de los cauces públicos por la llegada a ellos de residuos sólidos provenientes de los trabajos de movimiento de tierras, se han de proyectar una serie de medidas con el fin de evitar la citada situación.

En general consisten en:

- Construcción de una balsa de decantación temporal previa a la anterior zona de vertido definitivo.
- Realización de zanjas o conducciones provisionales de recogida de aguas que conduzca las aguas de escorrentía interior a la balsa.

Medición y Abono

El contratista no tendrá derecho a reclamar ningún abono adicional por la ejecución de la balsa de decantación por encontrarse dichos costes repercutidos en las unidades de obra de excavaciones, rellenos, ejecución de hincas y de pantallas.

Control y supervisión

Todo el material será de primera calidad y adecuados a la función que desarrollen.

Cada componente deberá contar con su correspondiente sello de calidad oficial.

El adjudicatario, antes de instalar los materiales, los someterá a la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra.

1.20.2.1.8 Balsa de limpieza de hormigoneras

Definición

Se entiende por punto de limpieza de hormigoneras aquella zona habilitada para que las hormigoneras realicen la limpieza de las canaletas, a fin de evitar vertidos indiscriminados por la obra y poder controlar y gestionar las aguas de limpieza, que poseen pH elevado.

Materiales

Comprende:

- La excavación de una fosa,
- Recubrimiento con lámina de PEAD aislante,
- La gestión de las aguas de limpieza por gestor autorizado,
- Picado,
- Tratamiento por gestor autorizado, del residuo y desmantelamiento o reutilización del material extraído en la propia obra, y recuperación del área afectada.

Ejecución

Consistirá en una balsa excavada en tierras, el dimensionamiento quedará en función del espacio libre disponible en la obra y la frecuencia de lavado de hormigoneras máximo que se prevea, de fácil acceso para las hormigoneras.

Las aguas de limpieza se recogerán periódicamente y se gestionarán por gestor autorizado.

También periódicamente se retirará el hormigón acumulado en la balsa, que será gestionado asi mismo por un gestor autorizado o se procederá a su reutilización en la propia obra.

Medición y Abono

El contratista no tendrá derecho a reclamar ningún abono adicional por la ejecución de la balsa de limpieza de hormigoneras por encuentrarse dichos costes repercutidos en las unidades de obra de hormigones y de pantallas.

Control y supervisión

Todo el material será de primera calidad y adecuados a la función que desarrollen.

Cada componente deberá contar con su correspondiente sello de calidad oficial.

El adjudicatario, antes de instalar los materiales, los someterá a la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra.

1.20.2.2 Lavarruedas

Definición

En todas las salidas/entradas, de la zona de obras a la red viaria de uso general se dispondrán sistemas de lavado de ruedas que permitan la eliminación de los residuos adheridos a las ruedas de los vehículos.

La unidad comprende la instalación completa terminada y funcionando del dispositivo lavarruedas, disponiendo el mismo de las siguientes características:

- Ser dispositivos automáticos, dotados de un depósito de agua reciclable, y un sistema de conducciones que conduzcan el agua a presión.

- Que pueda ser utilizado por todos los vehículos de la obra.
- Que estén conectados a sistemas de captación o de sedimentación de sólidos para evitar el vertido directo a los cauces del territorio. Estos sistemas de captación deben ser accesibles y los lodos eliminados de forma periódica.
- Que tenga un dispositivo de concentración de las grasas y aceites, para que puedan ser gestionados de forma independiente como residuos peligrosos.
- Debe tener un tamaño suficiente para permitir el paso de cualquier vehículo o maquinaria a la obra.
- Debe contar con dispositivos para evacuación del agua si fuese necesario.

Esta unidad incluye toda obra civil necesaria para la instalación, las acometidas de energía y agua que se precisen así como la adecuada retirada periódica y gestión tanto de los lodos que se generen en el proceso de lavado, como de los aceites y grasas que puedan recogerse.

Se incluyen todas las operaciones de mantenimiento necesarias, así como el desmantelamiento posterior y la recuperación del área afectada para devolverla al estado.

Materiales

- Ud. de dispositivo lavarruedas automático,
- Depósito de agua reciclable.
- Dispositivos de decantación de sólidos.
- Captación independiente de grasas y aceites, gestión completa de residuos y lodos.
- Totalmente instalado y funcionando.
- Incluso montaje y obra civil.
- Acometidas de energía y agua.
- Mantenimiento durante el periodo de las obras.
- Desmantelamiento y recuperación de la zona afectada a la conclusión de éstas.
- Cualquier otra operación adicional necesaria.

Ejecución

Dado que la componente principal de esta unidad de obra es la instalación industrial, el resto de la obra deberá ajustarse a ella, basándose en el diseño indicado en planos.

Medición y Abono

El contratista no tendrá derecho a reclamar ningún abono adicional por la ejecución del lavarruedas por encontrarse dichos costes repercutidos en las unidades de obra de excavaciones, rellenos y colocación de tubería.

Control y supervisión

Cada componente deberá tener su correspondiente sello o certificado de calidad oficial.

1.20.2.3 Jalonamiento temporal de protección

1.20.2.3.1 Definición.

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de la actividad de obra mediante un jalonamiento temporal.
La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y cinta de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

1.20.2.3.2 Materiales.

El jalonamiento estará constituido por soportes de angular metálico de 30 mm de diámetro y un metro de longitud, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

1.20.2.3.3 Ejecución de las obras.

El jalonamiento se instalará siguiendo, siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal y caminos de acceso.
Su función será la de proteger a la vegetación u otras áreas de exclusión (yacimientos arqueológicos, etc.) que quede fuera del mismo.
Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.
El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El Contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de Recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.
Medición y abono.
El jalonamiento se mide por metro lineal (ml) de jalonamiento realmente ejecutado.
El precio incluye el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

1.20.2.4 Protección de la fauna

1.20.2.4.1 Definición

El objetivo de esta unidad consiste en la realización de un seguimiento para la detección de especies protegidas. Esta actuación se llevará a cabo a lo largo de toda la obra.

1.20.2.4.2 Ejecución de las obras.

Durante las obras se realizarán visitas, que certifiquen el buen funcionamiento de las medidas establecidas para la conservación de la fauna potencialmente presente en el ámbito de estudio tanto a lo largo de la traza como en los posibles espacios afectados por alguna instalación auxiliar.
De las observaciones y conclusiones derivadas de dichas visitas se procederá a la redacción de unos informes, que incluirán entre otras, las nuevas medidas que puedan resultar necesarias para la conservación de las especies protegidas potencialmente presentes.
Las inspecciones se realizarán, antes del inicio de las obras, a lo largo del trazado y durante el periodo de duración de las obras

1.20.2.4.3 Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará al precio indicado en el cuadro de precios para la unidad correspondiente.

1.20.2.5 Retirada de residuos y limpieza del terreno

Al finalizar las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona, tratándose los residuos generados en virtud a su origen y en función de lo estipulado en el capítulo. Se realizarán las labores que a juicio de la Dirección de Obra, sean necesarias para el buen aspecto y conservación de los terrenos afectados por las obras.

1.20.3 Vigilancia ambiental

1.20.3.1 Asistencia técnica ambiental

1.20.3.1.1 Definición

Los procesos de vigilancia ambiental son parte esencial de los estudios de impacto ambiental, y así se establece en el artículo 7 del Real Decreto 1131/1988.
En el artículo 11 se dice que el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental.
En el artículo 18 sobre la Declaración de Impacto Ambiental, tiene como finalidad principal el llevar a buen término las actuaciones que se han propuesto en el proyecto y en el estudio de impactos, dirigidas a la minimización o desaparición de los desajustes ambientales.
La Asistencia Técnica Ambiental, incluida dentro del programa de vigilancia y control ambiental tiene como finalidad principal el llevar a buen término las actuaciones que se han propuesto en el proyecto y en el estudio de impactos, dirigidas a la minimización o desaparición de los desajustes ambientales.

1.20.3.1.2 Ejecución

La Asistencia Técnica Ambiental tendrá dos campos de trabajo:

- El control de la calidad ambiental de la obra, es decir, revisar que se ejecuta según lo que figura en el proyecto constructivo en lo relativo a unidades de obra, al condicionado ambiental, pliego de prescripciones técnicas y a detalles de acabado.
- El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros de estado, para ir así comprobando la evolución y el acuerdo con lo previsto, tanto en la fase de obras como en la de vida útil de la infraestructura.

1.20.3.1.3 Medición y Abono

La unidad de medición es:
Mes de técnico ambiental con perfil adaptado a las necesidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo la vigilancia y control del correcto cumplimiento de las prescripciones del EsIA y de la posterior DIA. Dentro de esta medición se incluye la parte proporcional de informes a generar durante la ejecución del plan de vigilancia ambiental.
Se abonará al precio indicado en el cuadro de precios para la unidad correspondiente.

1.20.3.2 Control físico químico del agua

1.20.3.2.1 Definición

Se entiende por Control físico químico del agua, el conjunto de trabajos destinados a la salvaguarda de la calidad del agua de los arroyos, ríos y puntos de agua próximos a la obra. Incluidos todos los medios necesarios para la recogida de muestras, medios de transporte a los laboratorios elegidos si fuera necesario y las mediciones en laboratorio. Así como el informe de conclusiones.

Mediciones en arroyos

Se tomarán muestras de aguas de los arroyos afectables para un control físico-químico de sus aguas. De este modo se podrá establecer cuál es el estado de estos arroyos antes de las obras y poder disponer de datos de control para los controles que se realizarán durante la fase de obras. Se realizará un análisis en cada uno de los arroyos afectables.

Mediciones en captaciones y manantiales

En los puntos de agua se establecerá su estado preoperacional mediante determinación de caudal, muestreo y analítica físico-química. Se realizará un análisis en cada una de las zonas.

1.20.3.2.2 Ejecución

Los parámetros a controlar serán:

- BMWP (en río)
- pH
- Turbidez
- Conductividad
- Hidrocarburos
- Tª
- Caudal
- Sólidos en suspensión
- Oxigeno disuelto
- DBO5
- DQO
- SO4
- CO3H-/CO3
- Aceites y Grasas

1.20.3.2.3 Medición y Abono

Esta unidad se medirá y abonará al precio indicado en el cuadro de precios para la unidad correspondiente.

1.20.3.3 Establecimiento del estado ecológico del río

1.20.3.3.1 Definición

El establecimiento del estado ecológico del río, es una forma de estimar de una manera integral la situación de todas las variables ambientales que condicionan la vida de un río, así como la morfología del mismo.
Se establece así en el Punto 1,del Anexo V de Directiva 2000/60/CE Marco de Agua

1.20.3.3.2 Ejecución

Se realizará en función de lo estipulado en la Directiva 2000/60/CE Marco de Agua, y los manuales metodológicos de la Agencia Vasca del Agua, URA.

1.20.3.3.3 Medición y Abono

Esta unidad se medirá y abonará al precio indicado en el cuadro de precios para la unidad correspondiente.

1.20.3.4 Control de ruidos y vibraciones

1.20.3.4.1 Criterio de medida de nivel de Ruido y Vibración

Se considerarán, en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

- Pulsatorios:

Con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

- Continuos:

Vibración continúa e ininterrumpida durante largos períodos, por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, cibroflotación, etc.

- Intermitentes:

Conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada una de ellas de corta duración, separadas por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor, por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes paramentos de medida:

- Para vibración: Máxima velocidad punta de partículas.
- Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado, y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.
- Para ruido: Máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala "A" dB(A).

1.20.3.4.2 Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que puedan presentar especial conflictividad a juicio del Ingeniero Director, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejas
- Chimeneas
- Canalones e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Ingeniero Director de las Obras y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

1.20.3.4.3 Vibraciones

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.
Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica para cada caso en la tabla adjunta.
En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las inmediaciones por daños, molestias y alteraciones del normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

VELOCIDAD PUNTA DE PARTICULA MAXIMA ADMISIBLE (mm/seg.)

NIVEL	CIRCUNSTANCIAS AMBIENTALES	Fuente y tipo de Vibración		
		Pulsatoria: Ejem. voladuras	Intermitente: ejem. Hinca de tablestacas por golpeo	Continua: ejem. Hinca de tablestacas de Vibración
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios, en zona urbana (no hay límite en zona rural) ñMedido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo a 5 metros)	50*	--	--
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada metálica o de hormigón armado. No se admite daño alguno a edificios o perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	6
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados	8	6	4
IV	Casos especiales tales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en el P.P.T.P. o planos del Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4

NIVEL	CIRCUNSTANCIAS AMBIENTALES	Fuente y tipo de Vibración		
		Pulsatoria: Ejem. voladuras	Intermitente: ejem. Hinca de tablestacas por golpeo	Continua: ejem. Hinca de tablestacas de Vibración
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos o P.P.T.P. del Proyecto	4	4	4

En todo caso deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondiente al nivel II (12,9 y 6 mm/seg., respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso los límites más arriba mencionados superarán los siguientes:

- 35 mm/s. (vibración pulsatoria)
- 25 mm/s (vibración intermitente)
- 12 mm/s (vibración continua)

HINCA DE TABLESTACAS Y PILOTES

Propuesta de solicitud

Al menos tres semanas antes de comenzar cualquier etapa de los trabajos de hinca, el Contratista comunicará su propuesta por escrito al Director de Obra. Esta propuesta, que tendrá el carácter de solicitud previa, incluirá detalles del tipo de maquinaria a utilizar, método de hinca y extracción, secuencia de operaciones y períodos de trabajo.

El incumplimiento por parte del Contratista de estos requisitos facultará al Ingeniero Director para paralizar los trabajos hasta que se subsanen las omisiones, sin derecho del Contratista a recibir ninguna compensación o indemnización económica ni de ningún otro tipo, por ello.

Limitaciones

Las operaciones de hinca se limitarán estrictamente a las horas y duraciones especificadas o permitidas.

Pruebas "in situ"

Para cada tipo de terreno comprendido en el Proyecto se efectuará una prueba real de las posibilidades de hinca y extracción con los equipos que se hayan previsto utilizar. Se acompañará demás con medición de vibraciones y ruidos, tanto en la hinca como en la extracción.

Instrumentación y control

Las vibraciones del terreno y los ruidos no excederán de los límites especificados y el Contratista será responsable de efectuar mediciones con la periodicidad determinada para verificar su cumplimiento.

Las vibraciones del terreno se controlarán mediante medidas de la velocidad máxima de partícula realizada a nivel del terreno e inmediatamente adyacente al edificio o servicio especificado o más próximo. Dichas medidas se realizarán mediante instrumentos aprobados, capaces de medir la vibración según tres ejes ortogonales, uno de los cuales se alineará paralelamente al eje de la excavación y otro será vertical. Los instrumentos tendrán el correspondiente certificado de calibración recientemente expedido. Los apoyos de hormigón y soporte necesarios para los instrumentos de medida serán proporcionados por el Contratista y serán eliminados por él, igualmente, cuando ya no se necesiten.

Maquinaria

De entre los equipos disponibles se escogerán aquellos que permitan trabajar dentro de los límites establecidos para cada zona de obra. A este respecto se sustituirán los martillos vibratorios eléctricos por otros hidráulicos de frecuencia variable, si ello permite acoplarse mejor, a juicio del Ingeniero Director, a las condiciones de algún tajo o zona de obra.

También podrán emplearse martillos de percusión de simple o doble efecto en cuyo caso se estará, además, a lo especificado respecto a los límites para el ruido, pudiendo ser preciso colocar fundas amortiguadoras de éste.

Hinca

Se pondrá especial cuidado en los arranques y paradas del equipo vibrohincador por el fenómeno de resonancia, limitando, si fuera necesario, la amplitud de la vibración para reducir sus efectos. A este respecto se tendrá en cuenta el período fundamental translacional de las edificaciones próximas, que se vean afectadas por la vibración.

Extracción

En la extracción de tablestacas se extremarán las medidas de precaución especialmente si ha transcurrido mucho tiempo desde su hinca y especialmente en terrenos arcilloso y/o limosos. En casos especiales el Ingeniero Director de Obra podrá exigir que la extracción se efectúe por medio de grúas estáticas (sin vibración). En este caso el Contratista podrá optar por renunciar a extraer las tablestacas estando obligado entonces a contarlas como mínimo, a 1 m. por debajo de la superficie del terreno. En cualquier caso, no se devengará ningún abono suplementario por estas operaciones.

VOLADURAS

Propuesta del Plan General de voladuras

Tres semanas antes de comenzar cualquier etapa de trabajo relacionado con las voladuras el Contratista confeccionará y remitirá por escrito al Director de Obra un Proyecto General de voladuras; dicho Plan incluirá detalles del tipo de detonador y explosivo a utilizar, disposición, número, profundidad y diámetro de los taladros, retardos y secuencia de disparo, etc.

Notificación previa

Al menos 24 horas antes del disparo de cualquier carga se notificará a la Dirección de Obra de forma que se pueda inspeccionar la disposición de las cargas y pueda presenciarse la lectura de los instrumentos.

Limitaciones e informe de vibraciones

El Contratista limitará las cargas y diseñará la voladura de forma que la máxima velocidad punta de partícula no exceda de los valores especificados. A estos efectos se realizará, de forma previa a la ejecución de las obras, un informe de vibraciones mediante el disparo de pequeñas cargas de explosivo en la zona de futuro trabajo para determinar la ley de transmisibilidad y demás constantes del terreno en base a las cuales y a los límites de velocidad de partícula, se diseñará la voladura en el Proyecto General de voladuras antes mencionado.

Instrumentación y control

Cuando se tomen registros de la velocidad de partícula en una voladura se harán a nivel del terreno inmediatamente adyacente al edificio o servicio especificado. Estas medidas se harán por parte del Contratista y se efectuarán mediante instrumentos aprobados y capaces de medir según tres ejes ortogonales, uno de los cuales será paralelo al eje de la excavación y otro vertical. En particular los captadores serán capaces de captar la onda de presión, para lo cual su frecuencia de corte en baja no será superior a 1 Hz.

Los instrumentos tendrán su correspondiente certificado de calibración expedido recientemente. El Contratista proporcionará apoyos de hormigón u otros soportes para los instrumentos de medida de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los retirará cuando no sean ya necesarios.

Proyecciones de materiales

Se tomarán las medidas adecuadas para evitar una proyección excesiva de fragmentos rocosos; esta proyección no se extenderá, en ningún caso, fuera de las zonas de trabajo. A tal efecto se dispondrán chapas, mallas metálicas lastradas, colchones de ramaje, pacas de paja, etc., u otros elementos, si son necesarios a juicio de la Dirección de Obra.

Ruido y sobrepresión atmosférica

Debe aminorarse igualmente la emisión de ruido (que aumenta la sensación subjetiva de vibración con la voladura). Por ello deben retacarse bien los taladros y programarse las voladuras con presiones atmosféricas altas (buen tiempo) en la medida de lo posible.

Las sobrepresiones atmosféricas producidas por la voladura no superarán los 35 milibares (0,5 psi), a 140 dB(A).

El Ingeniero Director podrá modificar estas limitaciones en circunstancias especiales. El nivel de ruido, salvo lo especificado en el apartado correspondiente, estará comprendido entre 70 y 150 decibelios.

Desprendimientos

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar el desprendimiento de lajas o rotura en los taludes; para ello ejecutará las voladuras con la condición de que:

V/C < 0,08

siendo:

- V = Velocidad de las partículas
- C = Velocidad de propagación de las ondas en el medio

En las excavaciones subterráneas la relación V/C deberá ser menor de 0,10.

Plan específico de cada voladura

De todas y cada una de las voladuras a realizar, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el plan de la misma en que se describan claramente todos los parámetros anteriormente citados en el Proyecto de Voladuras y su ubicación exacta.

Responsabilidades

La aceptación y aprobación por el Director de Obra de una voladura, no exime al Contratista de la responsabilidad en cuanto a daños a terceros, al personal o instalaciones producidas por la misma debiendo cumplirse estrictamente todas las leyes y reglamentos para el uso y manipulación de explosivos y debiendo obtener él mismo, todos los permisos y licencias pertinentes, de la autoridad que, en su caso, corresponda.

Voladuras en zonas urbanas

En todas las voladuras en zonas urbanas con edificaciones a distancia menor de 150 m. medidos desde la carga más próxima al edificio o servicio en cuestión, se tomarán registros de las mismas por medio de sismógrafos y decibelímetros o sonómetros. Los resultados serán analizados por el Contratista por medio de personal especializado y el informe correspondiente, del que se proporcionará una copia a la Dirección de Obra, servirá para introducir las modificaciones oportunas, si procede, en las voladuras sucesivas. La distancia anterior podrá reducirse en aquellos lugares en que, a juicio del Director de Obra, concurran especiales circunstancias que así lo aconsejen.

Informe final de voladuras

A la conclusión de los trabajos de voladuras, el Contratista, presentará un informe final donde se recojan todas las voladuras realizadas, informe que comprenderá al menos:

- Plano de las perforaciones y profundidades de las mismas
- Informe sobre las perforaciones e incidencias encontradas durante la inspección
- Cantidades de explosivos y su distribución
- Resumen e informe sobre los incidentes producidos por las voladuras
- Registros obtenidos en las voladuras
- Condiciones atmosféricas durante cada voladura
- Hora de cada voladura
- Reclamaciones producidas a causa de las voladuras, tratamiento de dichas reclamaciones por parte del Contratista y conclusiones alcanzadas, si las hubo, respecto a cada reclamación.

Tolerancias

El replanteo de los taladros se hará de tal modo que no estén separados de su posición teórica, más de 5 cm. y su inclinación no podrá variar en más de un 5%.

Las cargas pro barreno no variarán en más de un 10% de las previstas.

Abono

Todo lo anterior se consideran normas de buena práctica y por tanto no son objeto de abono independiente sino que todas las operaciones señaladas están incluidas en el precio de la excavación mediante el uso de explosivos.

1.20.3.4.4 Ruidos

Además de lo ya especificado, respecto a los ruidos en apartados anteriores, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes.

Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB(A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m. de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas, desde las 8 a las 20 horas).

Neq = 75 dB(A)

En casos especiales, el Director de Obra podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

Ruidos mayores durante períodos de tiempo

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB(A) durante el período más ruidoso siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo; un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que como el límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

Horarios de trabajo no habituales

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

Funcionamiento

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.
El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello de derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

1.20.3.4.5 Control de calidad del aire

1.20.3.4.6 Definición

La calidad del medio ambiente atmosférico influye de manera directa en el bienestar y en la salud de las personas, animales y plantas. No sólo porque estamos en íntimo contacto con este medio, sino porque utilizamos sus componentes en el proceso metabólico a través de la respiración.
Dentro de las obras de infraestructuras se dan fundamentalmente dos tipos de acciones que conducen a un empeoramiento de la calidad del aire en el entorno de la obra:

- El movimiento de tierras
- La concentración de maquinaria de obra en continua emisión de gases provenientes de los motores de combustión.

1.20.3.4.7 Ejecución

Mediante un captador de alto volumen que está constituido por un soporte para el filtro, una turbina de aspiración de aire, un motor que acciona la turbina, un controlador de caudal constante y un programador de tiempos. La superficie del filtro puede variar, pero su superficie útil no será inferior a 60 cm2. El sistema debe ser capaz de alcanzar un caudal de 50 m3/h. El caudal aspirado por el equipo no será inferior a 20 m3/h. Se utiliza un filtro de fibra de vidrio apto para la toma de muestras ambientales, o sistema similar
Se controlará que no se superen los valores límite (expresados en en Kg/m^3 y volumen ajustado a una temperatura de 298ºK y a una presión de 101,3 kPa) descritos en el Real Decreto 1073/2002. En el periodo de tiempo anterior a las fechas de cumplimiento de los valores límite existe un margen de tolerancia que varía anualmente hasta la fecha de cumplimiento (en dicha fecha el margen de tolerancia desaparece). Así, cada año, el valor admisible se calcula sumando al valor límite el margen de tolerancia calculado para ese año: VL+MdT
En el caso de las partículas se definen dos fases para alcanzar los objetivos deseados. Los valores límite de la fase 2 (2010) deberán revisarse a la luz de una mayor información acerca de los efectos

sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia en la aplicación de los valores límite de la fase 1 (2005) en los Estados miembros.

	Periodo de promedio	Valor límite VL	Margen de tolerancia MdT	Fecha en que debe cumplirse el valor límite
Valor límite diario para la protección de la salud humana. Fase 1	24 horas	50 Kg./m3 de PM10 No podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil	15 Kg/m3 El 31/10/2002(1)	01/01/2005
Valor límite anual para la protección de la salud humana. Fase 1	1 año civil	40 Kg./m3 de PM10	4,8 Kg/m3 El 31/10/2002(2)	01/01/2005
Valor límite diario para la protección de la salud humana. Fase 2	24 horas	50 Kg/m3 de PM10 No podrá superarse en más de 7 ocasiones por año civil	Se derivará de los datos y será equivalente al valor límite de la fase 1	01/01/2010
Valor límite anual para la protección de la salud humana. Fase 2	1 año civil	20Kg/m3 de PM10	20 Kg/m3 El 01/01/2005(3)	01/01/2010

(1) Reduciendo el 01/01/2003 y posteriormente cada 12 meses 5 Kg/m3 hasta alcanzar el valor límite el 01/01/2005

(2) Reduciendo el 01/01/2003 y posteriormente cada 12 meses 1,6 Kg/m3 hasta alcanzar el valor límite el 01/01/2005

(3) Reduciendo el 01/01/2006 y posteriormente cada 12 meses 4 Kg/m3 hasta alcanzar el valor límite el 01/01/2010

1.20.3.4.8 Medición y Abono

Se medirá y abonará al precio indicado en el cuadro de precios para la unidad correspondiente.

1.21 Unidades de obra no especificadas en el presente pliego

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto o de las disposiciones especiales que al efecto se dicten, por quien corresponda u ordene el Director de Obra, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aún cuando esté estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones.
Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las especificaciones del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

Durango, Mayo de 2022

AUTOR DEL PROYECTO
BIDEIN, S.L.



Asier Cuetara
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado: 17.239

DIRECTOR DEL PROYECTO
UR AGENTZIA

Iker Basterra

2.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES PARTICULAR

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO 1
2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS 2
2.1 CONEXIÓN COBERTURA-COLECTOR BAJO DEBA 3
2.2 COLECTOR EN EL INTERIOR DE LA COBERTURA AVENIDA GIPUZKOA 4
2.3 OBRAS SINGULARES 5
3. PREVENCIONES A TENER EN CUENTA 9
3.1 Condicionantes de ejecución 9
3.2 Pérdidas de rendimiento y Paradas por alarma 12
4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.MEDICION Y ABONO 13
4.1 Retirada de lodos 13
4.2 Limpieza a presión 13
4.3 Excavación en el interior de la cobertura 13
4.4 Carga y transporte de material excedente 13
4.5 Formación y retirada de ataguía 14
4.6 Dado de hormigón en zapata de apoyo 14
4.7 Dado de hormigón para alojamiento del colector 15
4.8 Pozo de registro en cobertura 15
4.9 Acometida de fecales en el interior de la cobertura 15
4.10 Colector colgado 16
4.11 Demolición de pavimento 16
4.12 Carril hincado UIC-45 16
4.13 Zuncho de coronación 17
4.14 Retirada de escollera 17
4.15 Excavación por bataches 17
4.16 Reposición Escollera seca en muros 17
4.17 Excavación en talud existente 18
4.18 Colector reforzado 18
4.19 Escollera en muro 18
4.20 Tubería PVC 18
4.21 Pozos de registro 19
4.22 Partida alzada 19
4.23 Acera 19
4.24 Ejecución punto limpio 19
4.25 Abono de los costos del control de calidad 19
4.26 Presupuesto de Seguridad y Salud 20

1. OBJETO DEL PLIEGO

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con el PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del ñPROYECTO CONSTRUCTIVO DEL SANEAMIENTO DEL MUNICIPIO DE ERMUA. Colector Zubiaurre- centro y Avda. Gipuzkoaò

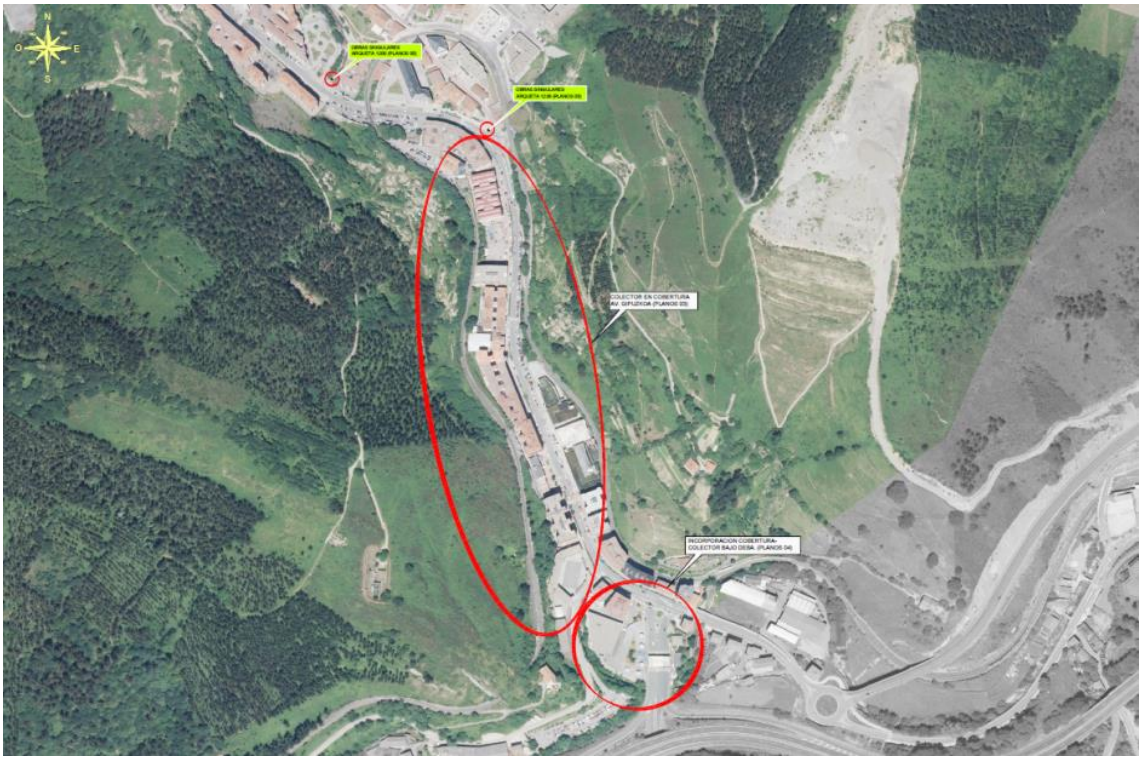
El conjunto de ambos Pliegos contiene además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de Obra.

En los apartados en los que exista contradicción entre el Pliego General y el Pliego de Prescripciones Particulares serán válidas las especificaciones de este último.

2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

En la planta adjunta se recoge el conjunto de actuaciones que ha sido necesario diseñar y que son las siguientes:

- Conexión cobertura- colector bajo Deba
- Colector en el interior de la cobertura de la Avenida de Gipuzkoa
- Obras singulares:
  - Arqueta 1200. Alivio de seguridad
  - Actuación en arqueta 1236

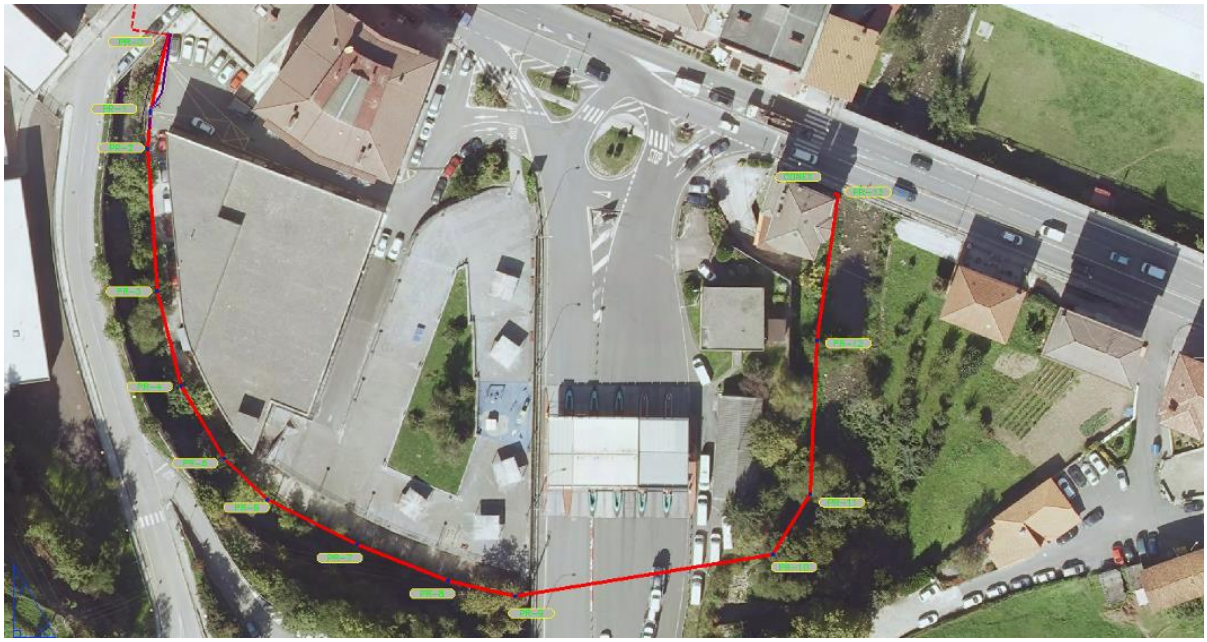


A continuación pasamos a describir en detalle cada una de las actuaciones diseñadas.

2.1 CONEXIÓN COBERTURA-COLECTOR BAJO DEBA

Comenzando la descripción de aguas abajo hacia aguas arriba la obra comienza por la conexión con los colectores ya ejecutados en la arqueta existente aguas arriba del puente del límite del municipio de Ermua en el entorno del edificio de la Avenida de Gipuzkoa.

Desde este punto parte un colector de PVC de 315 mm de diámetro que siguiendo el trazado en planta de la figura adjunta avanza hasta la conexión con el colector proyectado en el interior de la cobertura.



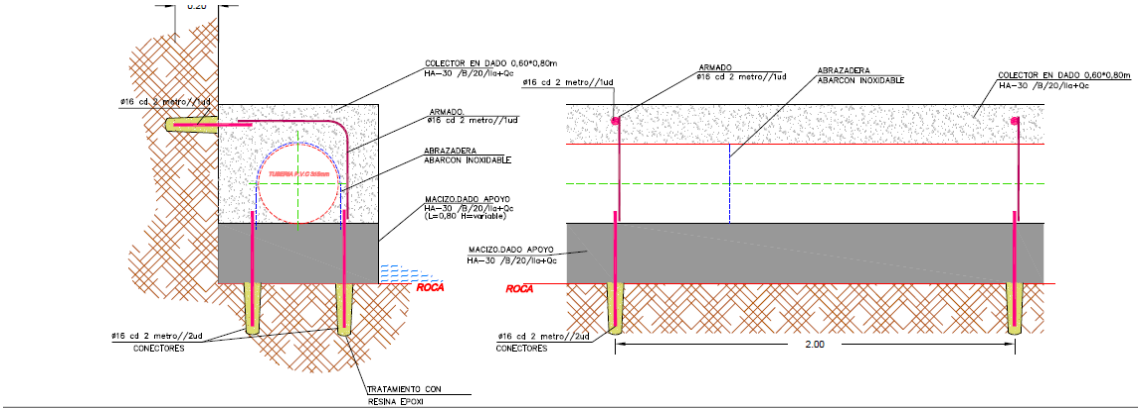
La pendiente del colector es del 1% en todo su trazado. El colector discurre en paralelismo al rio Ego, El mismo se ubicará bajo paseo existente a la salida de la cobertura, y una vez cruzado la zona del actual parking, se protegerá mediante escollera en el talud existente, hasta la conexión con el colector del bajo Deba.

2.2 COLECTOR EN EL INTERIOR DE LA COBERTURA AVENIDA GIPUZKOA

El PRA1 del colector de conexión coincide con el PR1 del colector diseñado en el interior de la cobertura de la avenida de Gipuzkoa. Este colector recogerá los vertidos de aguas fecales que en la actualidad se producen de manera directa a dicha cobertura según el trazado que se avanza en la figura adjunta.

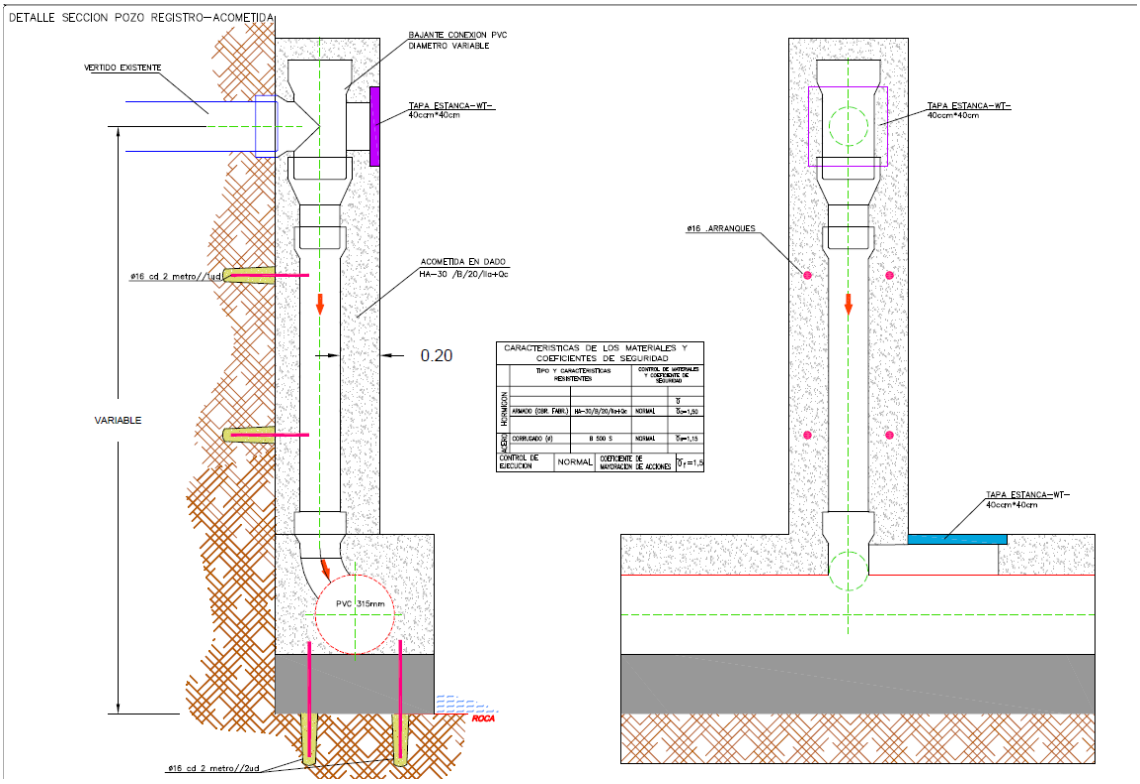


Se trata de un colector de PVC de 315 mm de diámetro que se ejecutará en un dado de hormigón en la parte baja de la pared de la margen derecha de la cobertura actual ya que la mayoría de los vertidos detectados vierten de ese lado. La sección tipo prevista se representa en la figura adjunta.



La pendiente del colector será en todos los casos superior al 1% y se adaptará a la existente en el cauce según los longitudinales de proyecto.

El diseño de las acometidas se realiza según el diseño de la fiigura siguiente ejecutando machones anclados al muro de la cobertura de ancho y altura variable en función del diámetro de cada acometida.



Tanto las arquetas de conexión como la T de la bajante serán inspeccionables y se han diseñado para este fin tapas estancas de 40X40 cm.

2.3 OBRAS SINGULARES

Se incluyen dentro del proyecto las siguientes obras singulares.

TRAMO *ARQUETA 1200. ALIVIO DE SEGURIDAD*

En la arqueta 1200 se produce la incorporación al colector Zubiaurre centro de Hormigón armado de 800 mm de diámetro del colector de PVC de 600 mm de diámetro procedente de Urtia.

En la actualidad en dicha arqueta hay un salto en el colector procedente de Urtia que se realiza de manera desordenada sobre el colector de 800 suponiendo un impedimento al paso del agua. En dicha arqueta existe también un alivio al río EGO.

Al ser en este entorno donde los colectores entran en carga según la modelización en época de lluvias, y al proponerse en el informe el mantenimiento de un alivio de seguridad en dicha arqueta, aunque no se produzca rebose en la red en ningún caso, parece aconsejable proceder a la rehabilitación de dicha arqueta de modo que la entrega del colector de 600 en el 800 se haga diseñando una rotura de carga ordenada y dirigida hacia el 800 de salida que mejore las condiciones de funcionamiento hidráulico.

Del mismo modo se mantiene el alivio como de seguridad y se dispone un deflector en el mismo.

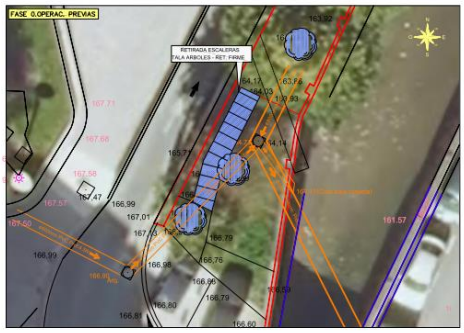
La ejecución de esta actuación es compleja y se hace necesario desarrollarla en las fases que se reflejan en los planos nº 5 y que se describen a continuación:

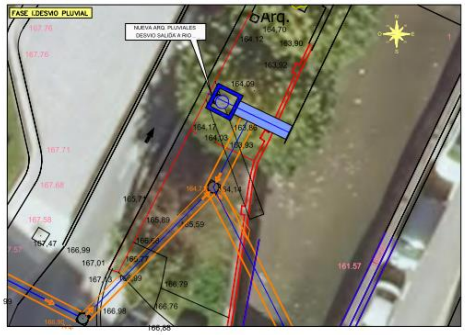
- Fase 0: Actuaciones previas: retirada de escaleras, tala de árboles, etc

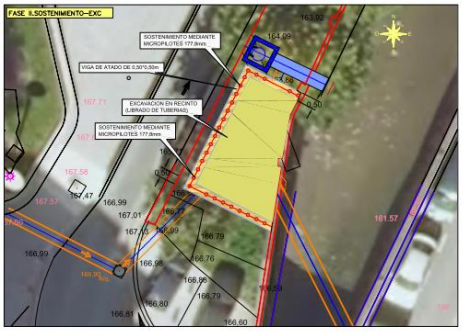
- Fase 1: Desvío del colector de pluviales

- Fase 2: Ejecución del sostenimiento del recinto mediante micropilotes y vigas de refuerzo y acodalamiento



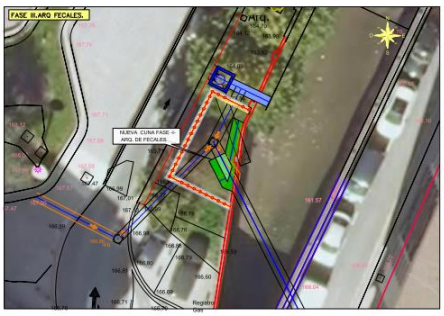






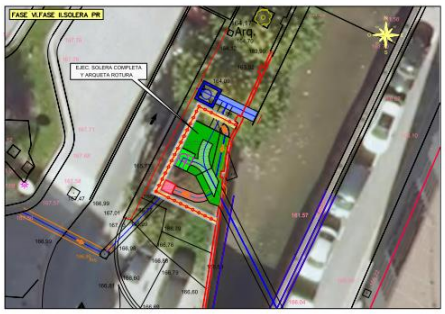
- Fase 3: Nueva arqueta provisional de fecales en el interior del recinto

- Fase 4: Desvíos de los colectores de 600 y 800 a la nueva arqueta
- Fase 5: Demolición de tuberías existentes
- Fase 6: Creación de solera definitiva con la nueva cuna





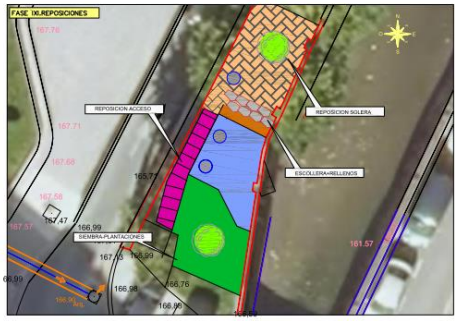




- Fase 7: Ejecución de rotura y conexión del ramal de Urtia y conexión del ramal de Zubiaurre a la nueva cuna
- Fase 8: Alzados y forjado de la nueva arqueta. Disposición del deflector en el alivio
- Fase 9: Reposiciones finales







TRAMO *ARQUETA 1236*

La última actuación incluida en proyecto es la que se debe realizar en la arqueta 1236 para corregir un defecto de ejecución detectado en inspección. Tal y como se recoge en la figura adjunta el colector de 800 cambia de dirección mediante un rebose en el interior de la arqueta. La actuación prevista consiste en ejecutar una nueva cuna en la arqueta existente que permita una transición entre la entrada y la salida que no están enfrentadas mediante una cuna continua según se muestra también en la figura.



3. PREVENCIONES A TENER EN CUENTA

Se enumeran a continuación los condicionantes específicos de ejecución de las obras, las posibles causas de pérdida de rendimiento por causa de las mismas y la posibilidad a tener en cuenta de que deba pararse la obra por alarmas.

Todos los hechos enumerados en los apartados siguientes han sido tenidos en cuenta en los precios unitarios del proyecto por lo que no darán en ningún caso derecho a indemnización alguna. Se dejará constancia de este hecho en el acta de comprobación de replanteo de las obras y deberá enumerarse dentro de las condiciones especiales de ejecución en los pliegos de la licitación.

3.1 Condicionantes de ejecución

1. **Limpieza de lodos en el tramo entre el PR18 y el PR30**. Para la ejecución de esta limpieza inicial se localizarán y abrirán los accesos existentes a la cobertura o se practicarán nuevos según necesidad. La limpieza se ejecutará con camión succionador desde el exterior. Los operarios que entren de apoyo ocasionalmente en esta zona irán provistos de las medidas de seguridad y los detectores descritos en el Estudio de seguridad del proyecto y en el Plan de seguridad a aportar por el contratista adjudicatario.

2. **Labores previas al inicio de trabajos en el interior de la cobertura:** Estas labores son:
    a. Ejecución del acceso para maquinaria: según lo descrito en el plano nº 3.21
    b. Estudio previo de ventilación en el túnel: El contratista diseñará un estudio de ventilación en el túnel para fijar los equipos de ventilación necesarios y precisar lo avanzado en la Partida alzada para ventilación justificada en el anejo nº 11 del proyecto.
    c. Este estudio se realizará disponiendo un medidor multiparámetro en la cobertura en diferentes disposiciones y verificando si la ventilación natural es suficiente para mantener los parámetros necesarios para trabajar en el interior cumpliéndose en todos los casos las condiciones de entrada fijadas en la tabla siguiente de la mencionada guía de Osalan en función de la evaluación previa.

RIESGO	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN INICIAL	ACTUACIÓN A SEGUIR			
		ENTRADA	VENTILACIÓN [1]	EQUIPOS RESPIRATORIOS AISLANTES [2]	EVALUACIÓN CONTINUADA POSTERIOR
EXPLOSIVIDAD	10% L.E.L. o mayor	PROHIBIDA [3] Sólo personal especializado	EXHAUSTIVA	USO IMPRESCINDIBLE por el personal especializado	NECESARIA
	Entre 5% y 10% L.E.L.	LIMITADA A EMERGENCIAS [3]	EXHAUSTIVA	USO IMPRESCINDIBLE si se supera el VLA-ED ó TLV-TWA	NECESARIA
	Menos del 5% L.E.L.	PERMITIDA [3]	ADECUADA PARA CONSERVACIÓN	DESEABLES PARA EMERGENCIAS [4]	RECOMENDABLE [5]
DEFICIENCIA DE OXÍGENO	Menos del 19,5%	LIMITADA A EMERGENCIAS	EXHAUSTIVA	USO IMPRESCINDIBLE	NECESARIA
	Entre 19,5% y 20,5%	A EVITAR	EXHAUSTIVA	USO ACONSEJADO [4]	NECESARIA
	Más de 20,5% y menos de 23,5%	PERMITIDA	ADECUADA PARA CONSERVACIÓN	DESEABLES PARA EMERGENCIAS [4]	RECOMENDABLE [5]
TOXICIDAD	Más de 100% VLA-ED ó TLV-TWA	LIMITADA A EMERGENCIAS	EXHAUSTIVA	USO IMPRESCINDIBLE	NECESARIA
	Entre 50% y 100% VLA-ED ó TLV-TWA	A EVITAR	EXHAUSTIVA	USO ACONSEJADO [4]	NECESARIA
	Menos del 50% VLA-ED ó TLV-TWA	PERMITIDA	ADECUADA PARA CONSERVACIÓN	DESEABLES PARA EMERGENCIAS [4]	RECOMENDABLE [5]

Los parámetros a medir serán los descritos como Indispensables y convenientes en la tabla siguiente.

Parámetros a determinar	Tipo de aparato de medición recomendados con carácter general en alcantarillados		Observaciones [1]
	Detectores continuos con alarmas ópticas y acústicas	Medidores puntuales tipo tubo colorimétrico	
Contenido de oxígeno	Indispensables	No adecuados	[2]
Indice de explosividad	Indispensables	No adecuados	[2]
Contaminantes indeterminados	No se conocen	Indispensable tubo polivalente	[3]
Sulfuro de hidrógeno (SH_2) Monóxido de carbono (CO)	Muy convenientes. Prestaciones dificilmente sustituibles con medidores puntuales	Indispensables, si se carece de medidores continuos	[4]
Amoníaco (NH_3)	Conveniente. Prestaciones fácilmente sustituibles con detectores puntuales	Suficiente, con tubo colorimétrico específico para NH_3	
Anhídrido carbónico (CO_2)	Conveniente	Muy conveniente, si se carece de medidores continuos	[5]
Otros contaminantes concretos: SO_2, NO_x, CNH, etc.	En general no resultará práctico disponer de ellos	En general, adecuados con tubos colorimétricos específicos	

En todo caso se diseñará una ventilación a disponer en caso necesario y se mantendrá la medición de los parámetros descritos a los largo de toda la obra. Las necesidades de ventilación se evaluarán teniendo en cuenta la maquinaria concreta a utilizar en obra y se determinarán las renovaciones necesarias, diseñándose las instalaciones fijas y portátiles de ventilación en consecuencia

De cara a la disposición del alumbrado interior en la cobertura y de la realización de las operaciones de soldadura necesarias se mantendrá siempre una atmósfera no explosiva. Todos los medidores fijos en el interior o portables por los operarios que se utilicen en obra deben cumplir con la normativa ATEX.

3. **Instalación de alumbrado y ventilación:** se deben considerar labores previas a la ejecución de obras con maquinaria en el interior de la cobertura
4. **Niveles de alarma por ambiente de trabajo:** Se considerarán los niveles de alarma de las tablas anteriores para los diferentes parámetros por lo que los detectores dispondrán de alarma de sonido y luz cuando se detecte alguno de los límites considerados. Una alarma en cualquiera de los parámetros será motivo para poner en funcionamiento la ventilación diseñada no permitiéndose la entrada del personal a la cobertura hasta que se alcancen los niveles iniciales.
5. Para la prevención de la **necesidad de evacuación por inundación** se han tenido en cuenta la disposición de detectores de inundación con un resguardo respecto de la plataforma considerada de trabajo.

En función de la disposición definitiva de la misma se estudiará el nivel de detección y activación de la alarma. Del mismo modo se determinará de común acuerdo entre contratista y dirección de obra los días en que no deba trabajarse en el interior de la cobertura en función de la lluvia esperada

6. **Orden de ejecución:** Una vez esté dispuesto el alumbrado interior y la ventilación y los detectores en marcha; y una vez se hallan fijado los niveles de lluvia e inundación a tener en cuenta, se podrá comenzar los trabajos en el interior de la cobertura, ejecutándose los mismos de aguas abajo hacia aguas arriba recogiéndose los vertidos a incorporar al paso y siempre que el colector de aguas abajo se encuentre ejecutado
7. **Actuaciones en caso de detección de ambiente no deseable en el interior:** Como primera medida y al saltar cualquier alarma por cualquier parámetro se evacuará la cobertura, se desconectará el alumbrado y se pondrán en marcha las instalaciones de ventilación. En el momento en que los valores del parámetro detectado vuelvan a su nivel normal se permitirá de nuevo el acceso aunque por precaución durante esa jornada se mantendrá la ventilación en marcha en todo momento.

8. **Actuaciones en caso de detección de nivel de inundación:** Si es esperable una lluvia en el día superior a la fijada como límite no se permitirá efectuar trabajos en el interior en esa jornada. Si se detectase un nivel alto de inundación se evacuará la cobertura y no se permitirá la entrada hasta que el nivel baje suficientemente.
9. **Maquinaria a emplear:** La maquinaria a emplear será la adecuada en función de la limitación de alturas en algunos puntos de la cobertura.

3.2 Pérdidas de rendimiento y Paradas por alarma

Tanto la utilización de maquinaria específica como las paradas consecuencia de alarmas, incluso el movimiento o la reposición de las conducciones de alumbrado y ventilación van a provocar pérdidas de rendimiento en la ejecución que, como ya se ha comentado, han sido tenidas en cuenta en la elaboración de los precios unitarios.

El contratista deberá tener en cuenta en sus costos estas eventualidades que en ningún caso serán de abono.

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.MEDICION Y ABONO

A continuación se hace una breve descripción de las unidades más significativas del proyecto y medición y abono de los mismos.

4.1 Retirada de lodos

ML La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m) ejecutado.
Estará incluida la retirada de lodos existentes en la mitad derecha de la cobertura a la altura de los números 26-46 de la avenida Gipuzkoa, incluyendo posible apertura de 3 huecos desde superficie para introducción de manguera en caso de ser necesario, así como la protección de estos huecos, y posterior sellado una vez finalicen los trabajos. Estará incluida en este precio también la disposición de camión succionador en el exterior, uso de grupo electrógeno, bomba en el interior de la cobertura, apoyo de personal externo en el interior de la cobertura con todos los medios de seguridad necesarios, incluso aporte de agua desde el exterior para dilución de los lodos, y posterior limpieza. Incluidos todos los medios auxiliares. Totalmente terminado.
Tanto el transporte final a gestor como el canon se incluyen aparte en precio específico en la unidad correspondiente de gestión de residuos.

4.2 Limpieza a presión

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m2) ejecutado.
Estará incluido el aporte de agua desde el exterior, y uso de mangueras, así como medios auxiliares para la limpieza a presión necesaria para eliminar elementos adheridos a superficie en las paredes verticales y en el fondo de la cobertura.

4.3 Excavación en el interior de la cobertura

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m3) ejecutado.
Estará incluida la excavación para regularización del lateral del alzado existente en toda la longitud, bien mediante medios manuales o mecánicos en aquellas zonas en las que sea necesaria para asentar posteriormente el dado de hormigón en zapata de apoyo.

4.4 Carga y transporte de material excedente

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m3) ejecutado.
Estará incluida la carga y descarga del material excavado hasta el punto de acopio previo a su retirada definido en el Plan de Gestión de residuos o hasta el punto limpio de obra en su caso.

Se diferencia la carga y transporte en el interior de la cobertura de la que se produce en los tramos en zanja y en la ejecución de arquetas en el exterior.

En el caso de la cobertura el acopio estará siempre en el exterior de la cobertura y a una distancia de la boca de entrada no superior a 1 km.

En el caso de la zanja ordinaria el acopio previo a la retirada se dispondrá a no más de 500 metros de distancia.

4.5 Formación y retirada de ataguía

Esta operación consiste en la creación de una ataguía para paso de la maquinaria dentro de la cobertura con un ancho variable de mínimo 2 metros y con hasta 1,5 m3 de material granular por metro lineal.

De manera previa al inicio de su ejecución y una vez tomada por el contratista la topografía de detalle de la cobertura se definirá en detalle el ancho y espesor de la ataguía a disponer a propuesta del contratista y con visto bueno de la dirección de obra.

Esta operación se abona por metro lineal realmente ejecutado, incluido aporte de material o sacos terreros en su caso, compactación y sellado del mismo, formación, mantenimiento y retirada posterior una vez concluidas las obras.

Dentro del mantenimiento y en base a las consideraciones del apartado 3, siempre que se produzcan niveles altos en la cobertura que afecten a la integridad de la ataguía estará incluida la reparación tras episodios de inundación de la misma.

4.6 Dado de hormigón en zapata de apoyo

Se abonara por (ml) la ejecución del dado de hormigón de 0,80m de anchura y 0,30 de altura media,, anclado a roca de la solera de la galería existente mediante 2 conectores de 16mm de diámetro y 60cm de longitud, de los cuales 20 irán anclados y recibidos con resina epoxi ,y , en total en número de 2 unidades cada 2metros.

Incluido encofrados, desencofrado, hormigonado con HA-30/B/20/IIa+Qc incluso con uso de bomba, y medios auxiliares para su correcta ejecución

4.7 Dado de hormigón para alojamiento del colector

Se abonara por (ml) la ejecución de un dado de 0,80m de anchura y 0,60m de canto, apoyado sobre zapata de apoyo de hormigón, incluido la colocación del tubo sobre la zapata de apoyo y fijación de la misma mediante abarcones según sección tipo previo al hormigonado (no incluido el tubo), anclada a lateral de la galería existente mediante conectores de 16mm de diámetro y 60cm, de los cuales 20 irán anclados y recibidos con resina epoxi, en número de 1 unidad cada 2metros. Ejecutado según detalle en planos.

Incluido encofrado y posterior desencofrado, así como el hormigonado con HA-30/B/20/IIa+Qc incluso con utilización de bomba si fuere necesario. Incluido el armado con angulares de 16mm de 1,20m, unidos cada 2 metro a los arranques lateral e inferior según sección tipo, incluido medios auxiliares totalmente terminado.

4.8 Pozo de registro en cobertura

La ejecución de los pozos de registro en la cobertura se abonará por unidad al precio correspondiente del cuadro de precios nº 1.
Esta unidad incluye: el hormigonado con HA-30/B/20/IIa+Qc, incluso con bomba, el encofrado y desencofrado, la ejecución de la cuna y la tapa estanca de fundición de Clase WT según norma UNE EN 1253 de 50 X 50. Incluye el marco, tornillos de apriete, la junta de alta estanqueidad y la colocación hasta su total terminación.

4.9 Acometida de fecales en el interior de la cobertura

La ejecución de la cometida de fecales en el interior de la cobertura consiste en la ejecución de un dado con hormigón HA-30/B/20/IIa+Qc bajante con la tubería en el interior (de PVC de diámetro variable entre 160 y 315 mm), la T de enganche superior, la tapa estanca de inspección, la eventual creación de salida de ventilación del colector, y la conexión con el colector instalado en el dado.

Las acometidas se realizarán al paso dejándolas totalmente terminadas para la incorporación de vertidos al colector según se avance en la ejecución del colector.

La longitud de las mismas varía entre 0 y 2,5 metros en función de la posición de los vertidos a incorporar.

Se abona la operación con tres precios diferentes:

- El metro lineal de bajante incluye la ejecución de la T de conexión el dado, los anclajes según planos, la tubería y su colocación, el encofrado y el hormigonado y desencofrado
- La ud de tapa incluye la tapa totalmente estanca y anticorrosiva. Incluye el marco, tornillos de apriete,y junta de alta estanqueidad y la colocación hasta su total terminación.(de material INOX316 o bien material polímero), previa aprobación de la D.O
- La ud de conexión incluye la conexión con el colector del dado incluso codo de cualquier diámetro, conexión, picados necesarios, morteros de reparación y remate, raseos hidrófugos, etc. hasta su total terminación y puesta en servicio

4.10 Colector colgado

Se abonara por (ml). de colector.

- Estará incluido la colocación cada 1,5m de estructura de inoxidable anclada a la pared, incluido, perforación y fijación, anclaje del mismo atendiendo a la sección de proyecto. El perfil será de 50*50*3mm.
- Colocación de tubería de PEAD PN-6 sobre la estructura, y fijación con abarcones de inoxidable. Incluido la p.p de reducciones, empalmes, bridas, codos, manguitos unión electrosoldables, piezas especiales, incluso pruebas de estanqueidad. Conexión a arqueta de quiebro, y adaptación a rasante del mismo. Incluido medios auxiliares para su correcta colocación

4.11 Demolición de pavimento

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m2) ejecutada.
Estará incluida la demolición del firme existente hasta una profundidad de 25cm, tanto en aglomerado, hormigón en masa, hormigón armado, y acera peatonal, incluido doble precorte para posterior remate de nuevo firme, incluido la carga y descarga hasta punto limpio y su clasificación en función del tipo de residuo

4.12 Carril hincado UIC-45

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m) ejecutada.
Estará incluida el hincado del carril hasta 6m de profundidad, incluido los medios auxiliares necesarios, previo replanteo. Incluido el corte de carril desde la cota 0 del terreno, incluido el aguzado y perforado.

4.13 Zuncho de coronación

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (ml) ejecutado.
Estará incluida la excavación del cajeo, encofrado, armado con 4 barras de 12mm cada 20cm y hormigonado con HA-25/B/20/IIa en un dado de 35*65cm, incluido suministro, medios auxiliares, vertido y desencofrado, según planos

4.14 Retirada de escollera

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (ml) ejecutada.
Estará incluida la retirada de la escollera existente, sin afección ni retirada de la actual cimentación, respetando la primera fila desde cota actual de cauce, incluido acopio parcial del mismo para posterior restitución, mínimo en un 30% del material existente

4.15 Excavación por bataches

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m3) ejecutada.
Estará incluida la excavación en cualquier tipo de terreno en una anchura de hasta 1m en zona de trasdós de escollera existente, ejecutado por bataches.
Incluido el agotamiento de la zanja

- Estará incluida la regularización de cauce con material de río y/o préstamo hasta 2,00m3 por ml, incluido la retirada previa de los acarreos existentes en lateral de cauce, formación de pista para paso de maquinaria pesada
- Estará incluida la formación de ataguía lateral a zona de trabajo en anchura de hasta 4m, y espesor variable, ejecutada con material de rio y/ aporte de préstamo, mantenimiento de la misma, y reposición de la misma ante posibles crecidas de rio. Incluido la carga y descarga de material de préstamo, incluso retirada final del mismo, transporte y canon de vertido

4.16 Reposición Escollera seca en muros

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m3) ejecutada.
Estará incluida la restitución de la escollera con el material acopiado, incluido carga y descarga desde el punto de acopio, y aporte de préstamo de hasta un 70% de nuevo piedra caliza de tamaño 500-1000kg, incluidos medios auxiliares. Terminado

4.17 Excavación en talud existente

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (ml) ejecutada.
Estará incluida la excavación en cualquier tipo de terreno en anchura suficiente para ubicar el colector reforzado en el trasdós de la obra de escollera de protección a ejecutar. Incluido la p.p de la excavación para la ejecución de la cimentación de la escollera según sección tipo, incluido la carga y descarga del material de excavación a punto limpio, y transporte a vertedero incluso canon
Incluido el agotamiento de la zanja

- Estará incluida la regularización de cauce con material de río y/o préstamo hasta 2,00m3 por ml, incluido la retirada previa de los acarreos existentes en lateral de cauce, formación de pista para paso de maquinaria pesada
- Estará incluida la formación de ataguía lateral a zona de trabajo en anchura de hasta 4m, y espesor variable, ejecutada con material de rio y/ aporte de préstamo, mantenimiento de la misma, y reposición de la misma ante posibles crecidas de rio. Incluido la carga y descarga de material de préstamo, incluso retirada final del mismo, transporte y canon de vertido

4.18 Colector reforzado

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m) ejecutado.
Estará incluido el refuerzo de la tubería de PVC en un dado de 1,00*0,70cm de HA-20/P/20/I, incluido p.p de hormigón de limpieza en base para apoyo de tubería de PVC315, incluso su fijación a la misma previo hormigonado, incluido medios auxiliares para el hormigonado.

4.19 Escollera en muro

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m3) ejecutada.
Estará incluido el suministro de préstamo de la piedra caliza en tamaño de 500-1000kg, incluso colocación, medios auxiliares incluidos. Incluido el hormigonado de la cimentación con HM-20/P/20/I en una cantidad de 0,20m3 por m3 de escollera ejecutada, según sección tipo.

4.20 Tubería PVC

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (ml) ejecutada.
Estará incluida la colocación de la tubería de rigidez 4KN/m2.Incluido el montaje y pruebas de estanqueidad, así como el posterior paso de la cámara de TV.

4.21 Pozos de registro

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (Ud) ejecutada.
Serán del tipo 0-1-2-3 según la altura de los mismos y según lo especificado en los planos tipo
La tapa será pamestanca en zona inundable. Unidad terminada.

4.22 Partida alzada

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (Ud) ejecutada, previa aprobación de la misma por la Dirección de obra, debidamente justificada.

4.23 Acera

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (m2) ejecutada.
Estará formada por una solera de 15cm de HM/20/P/20/I de espesor, y terminación con solado de baldosa hidráulica similar a la existente fijada con capa de mortero, con correcta nivelación. Terminado, incluso suministro de materiales.

4.24 Ejecución punto limpio

La unidad será abonada aplicando el precio correspondiente por (Ud) ejecutada.
Estará incluida la ejecución de punto limpio cubierto para el almacenamiento temporal de residuos. Incluye depósito contenido en cubeto para el almacenamiento de aceites usados y contenedores específicos para residuos no peligrosos (orgánicos) e inerte (papel-cartón, envases, y plásticos) de dimensiones 1100x600x874mm, hasta 6 contenedores, a justificar y previa aprobación de la Dirección de Obra.

4.25 Abono de los costos del control de calidad

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae el cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto, siempre y cuando no supere el 1% del presupuesto de Licitación de las obras.

4.26 Presupuesto de Seguridad y Salud

Las instalaciones de obra no estarán contempladas dentro de las unidades de obra sino que estarán englobados dentro de los costes indirectos de obra, por lo que las instalaciones de obra no serán de abono.

Durango, Mayo de 2022

AUTOR DEL PROYECTO	DIRECTOR DEL PROYECTO
BIDEIN, S.L.	UR AGENTZIA
Asier Cuetara	Iker Basterra
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	
Colegiado: 17.239	