

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

LOPEZ  
LAHOYA  
RAUL -  
13306331A

Firmado  
digitalmente por  
LOPEZ LAHOYA  
RAUL - 13306331A  
Fecha: 2025.12.03  
11:08:42 +01'00'

**INGENIERO AGRÓNOMO: RAÚL LÓPEZ LAHOYA**  
**Colegiado 1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y**  
**Cantabria**

**PROMOTORES: AYUNTAMIENTO BUSTO DE BUREBA**

**NOVIEMBRE DE 2025**

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ÍNDICE**

---

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ÍNDICE**

<b>1.- ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>2.-OBJETO</b>	<b>1</b>
<b>3.-EMPLAZAMIENTO</b>	<b>1</b>
<b>4.-ESTADO ACTUAL</b>	<b>2</b>
<b>5.-JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA AMBIENTAL</b>	<b>9</b>
<b>6.-MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>
<b>7.-DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA</b>	<b>11</b>
<b>8.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>14</b>

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO Nº1: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**ANEJO Nº2: CONTROL DE CALIDAD**

**ANEJO Nº3: GESTIÓN DE RESIDUOS**

**PLANOS**

**Plano nº1: Situación y emplazamiento**

**Plano nº2: Planta general. Trazado colector**

**Plano nº3: Planta trazado colector (I)**

**Plano nº4: Planta trazado colector (II)**

**Plano nº5: Planta trazado colector (III)**

**Plano nº6: Planta trazado colector (IV)**

**Plano nº7: Planta trazado colector (V)**

**Plano nº8: Planta trazado colector (VI)**

**Plano nº9: Detalles constructivos. Generales**

**Plano nº10: Detalles constructivos. Zanjas**

***PLIEGO DE CONDICIONES***

***MEDICIONES Y PRESUPUESTO***

***Cuadro de precios unitarios***

***Cuadro de precios descompuestos***

***Mediciones y Presupuesto***

***Resumen del presupuesto***

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**MEMORIA**

---

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**MEMORIA**

**1.- ANTECEDENTES**

---

Se redacta el presente documento por encargo del Ayuntamiento de Busto de Bureba, con C.I.F. P-0906200-A y domicilio en Plaza Mayor s/n de Busto de Bureba (Burgos).

El presente documento ha sido redactado por el Ingeniero Agrónomo D. Raúl López Lahoya, con N.I.F. 13.306.331-A, colegiado número 1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y Cantabria y domicilio profesional en calle Victoria Kent nº53, en Miranda de Ebro (Burgos).

**2.- OBJETO**

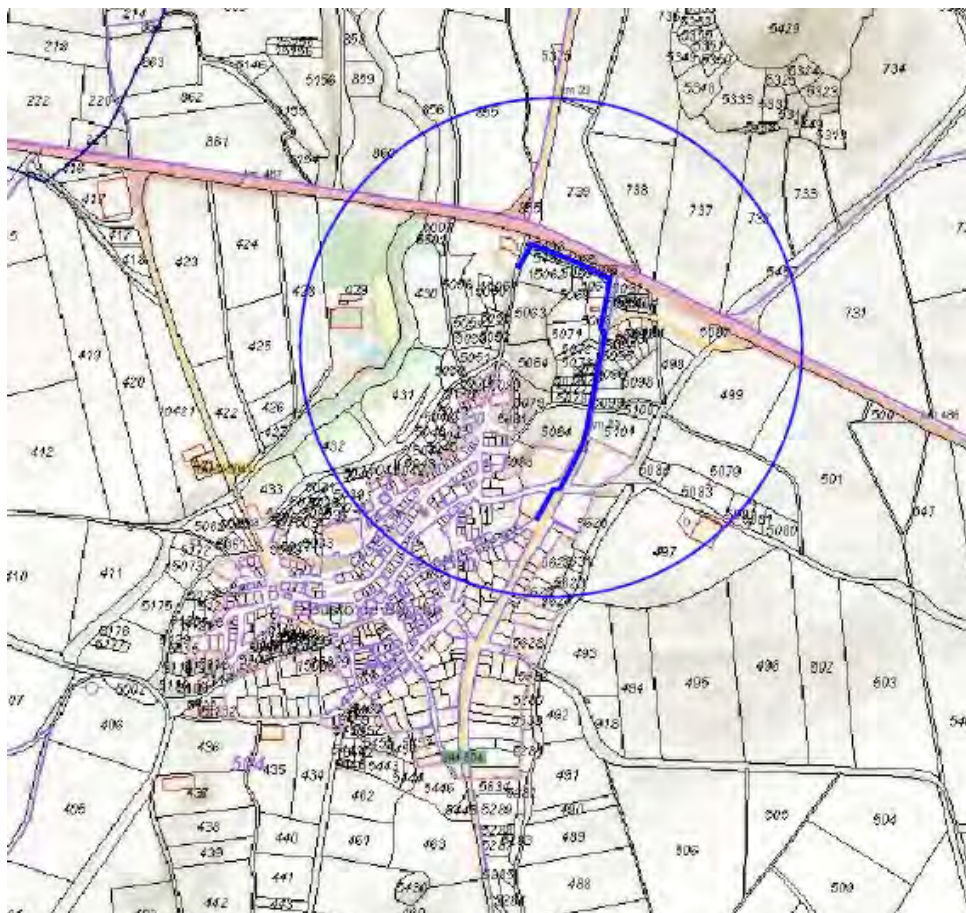
---

El presente proyecto tiene por objeto la descripción y valoración de las obras de ejecución de la red de saneamiento para ampliación de zona industrial en el municipio de Busto de Bureba (Burgos).

**3.-EMPLAZAMIENTO**

---

Las obras, consistentes en la ejecución de la red de saneamiento para ampliación de la zona industrial de Busto de Bureba, se inician al Norte de la localidad de Busto de Bureba (junto a instalación industrial actualmente existente consistente) y se desarrollan en sentido Norte-Sur siguiendo la pendiente marcada por la orografía del entorno urbano de la localidad de Busto de Bureba, hasta su conexión con la red de saneamiento municipal ya en el interior del núcleo urbano de la localidad junto a otra instalación industrial existente.



Plano de emplazamiento

#### **4.-ESTADO ACTUAL**

Uno de los grandes objetivos generales de un Ayuntamiento, independientemente de su tamaño, es tratar de atraer, o al menos, de mantener aquella actividad económica que se haya generado en el pasado para su mantenimiento futuro en la localidad. Fruto de este objetivo surge la necesidad para la redacción del presente proyecto cuyo objeto, tal y como se ha indicado, es la ejecución de la red de saneamiento para la ampliación de zona industrial de la localidad de Busto de Bureba. Dotar de servicios a las industrias existentes en la localidad para su normal funcionamiento es imprescindible para el mantenimiento de estas en la localidad.

Se adjuntan fotografías del entorno por donde va a discurrir el colector de saneamiento proyectado.





Fotografía nº1



Fotografía nº2





Fotografía nº3



Fotografía nº4





Fotografía n°5



Fotografía n°6



Fotografía n°7



Fotografía n°8





Fotografía n°9



Fotografía n°10



Fotografía nº11



Fotografía nº12



---

## **5.-JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA AMBIENTAL**

---

La parcela objeto de las obras proyectadas se encuentran fuera del ámbito de afección de las zonas ZEC y ZEPA ES4120030 "Montes Obarenes".

---

## **6.-MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO**

---

Se proponen las siguientes medidas para la integración ambiental del proyecto:

-Respecto a los movimientos de tierras y suelo

1. Delimitación de la superficie objeto de actuaciones
2. Los vertederos temporales o acopios de tierras se situarán en zonas de mínima afección paisajística.
3. Se realizarán limpiezas diarias de obra
4. No se realizarán operaciones de mantenimiento de maquinaria en zonas donde pueda existir afección a suelo, etc...
5. Se retirará la tierra vegetal al realizar las operaciones iniciales de excavación y movimiento de tierras, para evitar pérdidas de fertilidad durante la ejecución de las obras y luego emplearlo para la cubrición del estrato superficial.
6. Durante la apertura de zanjas se excavará separadamente el estrato de tierra vegetal en cual se acopiará a ser posible en estratos pétreos adyacentes. Al rellenar las mismas, se procederá en orden inverso, para que la tierra orgánica ocupe el estrato superior del relleno cuando vayan a rellenarse con tierras de nuevo.
7. Una vez terminadas las obras, se realizará una limpieza final de todos los terrenos afectados por las mismas, retirando materiales sobrantes, antes de la revegetación.

-Respecto a la generación y gestión de residuos

En fase de ejecución del proyecto:

1. Los residuos generados en las obras serán gestionados conforme a la normativa sectorial de aplicación.
2. Todos los residuos generados durante las obras cuya valoración resulte técnica y económicamente viable deberán ser remitidos a algún valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente podrán destinarse a eliminación si previamente queda debidamente justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.
3. En los préstamos (en caso de ser necesarios) para la ejecución del proyecto únicamente podrán utilizarse los siguientes materiales:
  - a. Materiales naturales procedentes de la excavación de esta u otras obras u los áridos previstos en proyecto.
  - b. Áridos naturales
4. El proyecto apoya el objetivo europeo de garantizar que al menos el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la lista europea de residuos establecida por la Decisión 2000/532/EC) generados en el sitio de construcción está preparado para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales, incluidas las operaciones de relleno utilizando residuos para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.
5. Los operadores limitarán la generación de residuos en procesos relacionados con la construcción y demolición, de conformidad con el protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE y teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y manipulación de sustancias peligrosas y facilitar la reutilización y el reciclaje de alta calidad mediante la eliminación selectiva de materiales, utilizando la clasificación disponible sistemas de residuos de construcción y demolición.



---

## **7.-DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

---

Señalar que se proyectan dos cruces a la carretera BU-504. El primero de ellos, sentido Oeste-Este, en el K. 22,850 y el segundo, en sentido Este-Oeste, en el K. 23,100 aproximadamente. Tales cruces se han tenido en cuenta a la hora de proyectarse el relleno de la zanja de excavación y la reposición de firmes.

Las actuaciones proyectadas incluyen las siguientes actuaciones y materiales:

-Demoliciones:

1. Corte de pavimento ó solera de hormigón en masa (medidas de longitud por profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.
2. Corte de pavimento ó solera de aglomerado asfáltico ó mezcla bituminosa (medidas de longitud por profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido
3. Levantado de calzada de aglomerado asfáltico, de hasta 15 cm de espesor, con retro-pala excavadora, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido
4. Demolición solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 20 cm de espesor, con retromartillo rompedor, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido

#### Excavaciones:

1. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.
2. Excavación en zanja en terreno compacto, con extracción de tierras a los bordes, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.
3. Suministro, extensión y compactación de arena de 0 a 5 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en capas de 10 cm, medido sobre perfil.
4. Relleno, extendido y compactado de zahorras seleccionadas por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.
5. Hormigón en masa HM-20/P/40/X0 N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y mecánicos, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.
6. Relleno de zanjas con material procedente de la excavación incluso compactación 95% P.M.

#### -Red de saneamiento:

1. Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 100 cm y una altura total de pozo de 2,1 m, formado por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura sobre solera de hormigón HNE-20 N/mm<sup>2</sup> ligeramente armada, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machihembradas, recibido de pates; incluso tapa circular y marco de fundición dúctil de 660mm de diámetro exterior y 40mm de altura, paso libre de 550mm, para pozo clase C-250 según UNE-EN-124, tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre y junta, i/p.p. de excavación y relleno posterior.

2. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.
3. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general, hasta una distancia media de diez metros, en cualquier clase de terreno, incluso excavación mecánica, tubo de PVC corrugado para saneamiento, color teja, de 200 mm de diámetro nominal, unión mediante copa (parte interior) lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo, rigidez circunferencial específica 6 kN/m<sup>2</sup>, colocada en zanja sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, arqueta de registro de 40x40 cm de medidas interiores y 1,50 m de profundidad media, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup>., enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M15, cerco y tapa de fundición dúctil C-250, carretes de tubería a parcelas, relleno y apisonado con tierra procedente de la excavación, limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero.
4. Acometida domiciliaria de abastecimiento a la red general de distribución con una longitud media de ocho metros, formada por tubería de polietileno de 32 mm y 10 atm, brida de conexión, machón rosca, manguitos, T para dos derivaciones de 25 mm, llaves de esfera y tapón, i/p.p. de excavación y relleno posterior necesario.
5. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.

-Reposición de pavimentos:

1. Pavimento de 6 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, (mezcla densa para capa de rodadura de calzadas), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta.
2. Calzada formada por pavimento continuo de hormigón semipulido, HM-25/P/20 N/mm<sup>2</sup>. de 20 cm de espesor, y armado con 0.6 kg/m<sup>3</sup> de fibras de polipropileno PREFIB multifilamento de 12 mm y lámina de polietileno galga 400 entre base compactada y hormigón, i/suministro de hormigón al que se ha incorporado la fibra de polipropileno, extendido, regleado, vibrado y nivelado del hormigón, fratasado mecánico de la superficie, suministro y aplicación de líquido de curado PRECURING-D, y aserrado mecánico de las juntas de retracción con disco de diamante encuadrando paños de 6x6 m Encofrado y desencofrado de las juntas de hormigonado. Sellado de juntas con masilla de poliuretano de elasticidad permanente COPSAFLEX 11-C. Incluso replanteo general del pavimento.

-Gestión de residuos:

Se valora una partida de gestión de residuos en obra conforme a la normativa de aplicación al respecto. será necesaria justificar la cantidad gestionada y su recogida y tratamiento por gestor autorizado mediante certificado emitido por éste.

Se valoran adicionalmente partidas alzadas de control de calidad y seguridad y salud para las obras proyectadas.

**8.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

1.-Demoliciones.....	1.384,44 €
2.-Excavaciones.....	12.449,75 €
3.-Red de saneamiento.....	30.365,08 €
4.-Reposición de pavimentos.....	3.566,02 €
5.-Gestión de residuos.....	449,20 €
6.-Control de calidad.....	100,00 €
7.- Seguridad y salud.....	300,00 €
<i>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:</i> .....	<i>48.614,49 €</i>
<i>Gastos Generales (13%)</i> .....	<i>6.319,88 €</i>
<i>Beneficio Industrial (6%)</i> .....	<i>2.916,87 €</i>
<i>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA:</i> .....	<i>57.851,24 €</i>
<i>IVA (21%)</i> .....	<i>12.148,76 €</i>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL:</b> .....	<b>70.000,00 €</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de setenta mil euros.

En Busto de Bureba, noviembre de 2025

Fdo:

Raúl López Lahoya

Colegiado 1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y  
Cantabria

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ANEJOS A LA MEMORIA**

---

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ANEJO Nº1: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---



**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ANEXO Nº1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**INDICE**

<b>1.-DATOS CON RELACIÓN A LA OBRA</b>	<b>1</b>
<b>2.-DESCRIPCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>2</b>
2.1.-Tipo de obra	2
2.2.-Accesos	2
<b>3.-SERVICIOS DE LA OBRA</b>	<b>3</b>
3.1.-Estabilidad y solidez	3
3.2.-Suministro de agua	3
3.3.-Suministro de energía eléctrica	3
3.4.-Vías y salidas de emergencia	4
3.5.-Detección y lucha contra incendios	4
3.6.-Ventilación	4
3.7.-Exposición a riesgos particulares	5
3.8.-Temperatura	5
3.9.-Iluminación	5
3.10.-Primeros auxilios	5
3.11.-Servicios higiénicos	6
3.12.-Seguros	6
<b>4.-IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD</b>	<b>6</b>
4.1.-Identificación de las zonas de trabajo	6
4.2.-Identificación de los peligros, de las situaciones de peligro, de las causas que pueden desencadenar el accidente	8
4.3.-Medidas de seguridad a implantar	16
4.4.-Actualización de las medidas de seguridad	18
4.5.-Maquinaria y elementos móviles	18
<b>5.-OBLIGACIONES</b>	<b>19</b>
5.1.-Propiedad	19
5.2.-Contratistas	19

<b>5.3.-Dirección Facultativa de la Obra</b>	<b>19</b>
<b>5.4.-Coordinador en materia de seguridad y salud</b>	<b>20</b>
<b>5.5.-Trabajadores</b>	<b>20</b>
<b>6.-INTERCAMBIO DE DOCUMENTACIÓN</b>	<b>21</b>
<b>7.-INFORMACIÓN Y FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES</b>	<b>21</b>
<b>8.-ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD</b>	<b>21</b>
<b>8.1.-Mapa de riesgos</b>	<b>21</b>
<b>8.2.-Evaluación de riesgos</b>	<b>22</b>
<b>8.3.-Comunicación de deficiencias</b>	<b>22</b>
<b>9.-SANCIONES</b>	<b>22</b>
<b>9.1.-Contratistas</b>	<b>22</b>
<b>9.2.-Trabajadores</b>	<b>23</b>
<b>10.-PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD</b>	<b>23</b>

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ANEXO Nº1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**MEMORIA INFORMATIVA**

**1.-DATOS CON RELACIÓN CON LA OBRA**

Nombre de los Promotores:.....Ayuntamiento de Busto de Bureba  
Autor/es del Proyecto:.....RAÚL LÓPEZ LAHOYA  
Coordinadores en fase de Proyecto:.....-  
(nombre, dirección, teléfono):.....-  
Autor del Estudio de Seguridad y Salud:.....RAUL LÓPEZ LAHOYA  
Empresa constructora:.....DESCONOCIDA  
Presupuesto de Ejecución Material:.....48.614,49  
Plazo de ejecución: (nº de días):.....60  
Nº de trabajadores en momentos punta:.....3 (<30 días y 20 trabadores)  
Nº medio de trabajadores en el transcurso de la obra:.....3  
Mano de obra total empleada:.....180 (< 500 jornadas/hombre)

**No existen obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas.**

*En Busto de Bureba, noviembre de 2025*

*El Ingeniero Agrónomo*

*Raúl López Lahoya*

*Colegiado nº1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y  
Cantabria.*

## **2.-DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

### **2.1.-Tipo de obra**

El objeto del presente documento la ejecución de la red de saneamiento municipal para ampliación de zona industrial en el Municipio de Busto de Bureba (Burgos).

### **2.2.-Accesos**

Solamente se permitirá el acceso a la obra del personal necesario para su ejecución.

Los peatones entrarán a la obra por la entrada acondicionada para el personal.

Los accesos solo permanecerán abiertos el tiempo necesario para la entrada o salida del personal y vehículos.

En el acceso de vehículos se dispondrá un registro de entradas y de salidas.

Todo vehículo con material para la obra deberá anunciar al jefe de obra su hora de llegada, con al menos media hora de antelación, con el fin de acondicionar el lugar de descarga de material y colocar las señalizaciones pertinentes que faciliten la entrada de obra.

No se permitirá la entrada en la obra a los vehículos, si antes no se han tomado las medidas necesarias para que dichos vehículos no supongan un riesgo añadido al conjunto de la obra.

### **3.-SERVICIOS DE LA OBRA**

#### **3.1.-Estabilidad y solidez**

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

#### **3.2.-Suministro de agua**

El Promotor deberá indicar el punto más cercano a las obras desde donde sea posible realizar la conexión tanto a la red de abastecimiento, como de saneamiento.

#### **3.3.-Suministro de energía eléctrica**

El contratista deberá realizar la conexión a la red eléctrica interna más próxima, en el punto indicado por el Promotor. Dicho punto tendrá unas condiciones tales que permita el conexonado de las herramientas, a utilizar en la obra, sin que ello suponga peligro para la instalación existente, así como garantizar las protecciones contra contactos eléctricos directos e indirectos.

En el caso de que no exista una red eléctrica próxima, el Contratista deberá proveerse de un generador de gasolina con suficiente potencia para las herramientas y máquinas de ejecución de la obra.

Será necesaria la adecuación de un cuadro eléctrico de obra, con las protecciones necesarias, para la realización de los trabajos. Dicho cuadro será propiedad del Contratista.

Toda instalación eléctrica deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento para Baja Tensión (RD 2413/1.973 del 20 de septiembre) y disposiciones posteriores.

### **3.4.-Vías y salidas de emergencia**

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible a una zona de seguridad.

Todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Las vías y salidas de emergencia deberán estar debidamente señalizadas (RD 486/1.997 del 14 de abril), y no estar obstruidos por ningún objeto.

### **3.5.-Detección y lucha contra incendios**

Debido al tipo de obra que nos ocupa y al emplazamiento donde se van a realizar dichas obras, el riesgo de incendios es muy bajo.

Como medidas de protección contra incendios se instalará un extintor de CO<sub>2</sub> junto al cuadro eléctrico de obra y al otro de polvo "ABC" en la zona designada como almacén de productos para la obra.

### **3.6.-Ventilación**

Las tareas que se realizarán al aire libre no presentan ningún problema de ventilación.

Cuando se trabaje en el interior de la cubierta deberá garantizarse aire limpio en cantidad suficiente.

### **3.7.-Exposición a riesgos particulares**

Los trabajadores no deberán estar dispuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos.

### **3.8.-Temperatura**

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

### **3.9.-Iluminación**

En la obra se deberá disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En caso de avería de la iluminación artificial deberá disponerse de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

### **3.10.-Primeros auxilios**

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo deberán adoptarse las medidas necesarias para garantizar una rápida evacuación, a fin de recibir cuidados médicos.

Deberá habilitarse un local, debidamente señalado, dotado de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables. Se dispondrá, claramente visible, la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia, o en su caso de los servicios de primeros auxilios de las distintas empresas contratadas.

Todas las empresas contratadas deberán indicar, antes de comenzar los trabajos, su servicio de primeros auxilios, y el centro sanitario, mas próximo, en el que tienen concertada la asistencia sanitaria.



La documentación deberá ser entregada al Coordinador en materia de seguridad y salud.

### **3.11.-Servicios higiénicos**

Se dispondrá de los espacios necesarios para servicios higiénicos.

### **3.12.-Seguros**

Las empresas contratadas deberán acreditar estar al corriente de los pagos de la seguridad social de todos sus trabajadores que vayan a participar en la obra. En este sentido, el Coordinador en materia de seguridad indicará a cada empresa la forma de justificar dichos pagos.

## **4.-IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD**

### **4.1.-Identificación de las zonas de trabajo**

Toda la Obra (A):

1. Electrocución
2. Lesiones producidas por la inadecuada utilización de las herramientas.
3. Lesiones producidas por la realización de los trabajos en posiciones inadecuadas.
4. Lesiones producidas por el manejo incorrecto de cargas
5. Golpes y cortes con objetos durante su manipulación
6. Golpes, cortes y choques contra objetos
7. Resbalones y caídas de operarios al mismo nivel
8. Cortes con objetos punzantes utilizados en la obra
9. Accidentes producidos por la presencia en la obra de personas ajenas a ésta.
10. Contaminación acústica.
11. Caídas de objetos al mismo nivel.

Accesos a nave (B):

1. Colisiones de vehículos pertenecientes a la obra, con otros vehículos ajenos
2. Accidentes de vehículos o personas ajenos/as a la obra en la vía pública por donde se accede a las instalaciones.

Almacén de productos de la obra (C):

1. Golpes, roces, enganches y caídas de material

Desbroce, excavación, cimentación y solera (D):

1. Caídas de operarios a distinto nivel
2. Atropellos y golpes de operarios por maquinaria (excavadora, camión)
3. Desprendimientos de tierras.
4. Atrapamiento
5. Aplastamiento
6. Accidentes de máquinas y camiones
7. Puesta en marcha fortuita de vehículos
8. Cuerpo extraño o salpicaduras de hormigón en los ojos

Estructura y cubierta (E):

1. Caídas de operarios a distinto nivel
2. Caídas o colapso de andamios
3. Caídas de objetos a distinto nivel
4. Cuerpos extraños en los ojos
5. Inhalación de productos químicos procedentes de pinturas.
6. Cortes con planchas de acero de las puertas

Instalaciones de protección y lucha contra incendios (G):

1. Caídas de operarios a distinto nivel
2. Caídas de objetos a distinto nivel

#### **4.2.-Identificación de los peligros, de las situaciones de peligro, de las causas que pueden desencadenar el accidente**

##### **ZONA PELIGROSA DE LA OBRA A. TODA LA OBRA**

###### ***A.1. Electrocución***

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Utilización de un equipo inadecuado
2. utilización incorrecta de los equipos eléctricos
3. Mantenimiento inadecuado de los equipos eléctricos
4. Fallo en los sistemas de protección contra contactos directos e indirectos
5. Deficiente estado del aislamiento de conductores y elementos activos de la instalación provisional de la obra.
6. Inadecuada toma de tierra.

###### ***A.2.Lesiones producidas por la inadecuada utilización de las herramientas***

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Procedimientos de trabajo inadecuados
2. Desconocimiento del funcionamiento de la herramienta utilizada.

### ***A.3.Lesiones producidas por la realización de trabajos en posiciones inadecuadas:***

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Procedimientos de trabajo inadecuados
2. Deficientes condiciones físicas del lugar de trabajo

### ***A.4.Lesiones producidas por el manejo incorrecto de cargas***

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Procedimientos de trabajos inadecuados
2. Exceso de peso de la carga manejada
3. Elevado ritmo de trabajo

### ***A.5.Golpes y cortes con objetos durante su manipulación***

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra y transporte de materiales.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Peso inadecuado de los elementos
2. Elevado ritmo de trabajo
3. procedimientos de trabajo inadecuados
4. Presencia de aristas vivas
5. No utilizar E.P.I.S. adecuados

#### **A.6. Golpes, cortes y choques contra objetos**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Inadecuada limpieza del lugar de trabajo
2. Presencia de aristas vivas
3. Inadecuada señalización
4. Elevado ritmo de trabajo

#### **A.7. Resbalones y caídas de operarios al mismo nivel:**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Inadecuada limpieza del lugar de trabajo

#### **A.8. Cortes con objetos punzantes utilizados en la obra:**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Caída del operario
2. Inadecuada limpieza del lugar de trabajo

#### **A.9. Accidentes producidos por la presencia en la obra de personas ajenas a ésta.**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Presencia de personal externo en el lugar de trabajo

#### **A.10. Contaminación acústica**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Estado deficiente de mantenimiento de máquinas y herramientas

#### **A.11. Caídas de objetos al mismo nivel**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de ejecución de obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Inadecuada limpieza del lugar de trabajo
2. Procedimientos de trabajo inadecuados.

## **ZONA PELIGROSA DE LA OBRA B. ACCESOS A NAVE**

### **B.1. Colisiones de vehículos pertenecientes a la obra, con otros vehículos ajenos**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Aprovisionamiento de material y entrada y salida de vehículos auxiliares de la obra.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Señalización inadecuada de la obra
2. No respetar el Código de Circulación

### **B.2. Accidentes de vehículos o personas ajenos/as a la obra en la vía pública por donde se accede a las instalaciones**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Circulación por vía pública

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Estado deficiente de calzada como consecuencia del tránsito de vehículos pertenecientes a la obra.



## **ZONA PELIGROSA DE LA OBRA C. ALMACÉN DE PRODUCTOS PARA LA OBRA.**

### **C.1. Golpes, roces, enganches y caídas de material**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Almacenamiento y provisión de materiales.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Inadecuado almacenamiento de materiales
2. Caídas de los materiales almacenados
3. Material entregado en malas condiciones para su manipulación y almacenamiento
4. Procedimiento de almacenaje y manipulación del material inadecuado

## **ZONA PELIGROSA DE LA OBRA D. DESBROCE, EXCAVACIÓN, CIMENTACIÓN Y SOLERA.**

### **D.1. Caídas de operarios a distinto nivel**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Trabajos de cimentación

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Deficiente señalización de zanjas
2. Inadecuada limpieza del lugar de trabajo
3. Procedimiento de trabajo inadecuado

## **D.2. Atropellos y golpes de operarios por maquinaria (excavadoras, camiones, etc) en movimiento.**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Realización de desbroce, realización de pozos y zanjas, vertido de hormigón desde camión hormigonera.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Inadecuada señalización de los trabajos a realizar
2. Procedimientos inadecuados de trabajo
3. mantenimiento inadecuado de los vehículos
4. Inadecuada señalización del lugar de trabajo

## **D.3. Desprendimiento de tierras**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Realización de pozos y zanjas

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Baja consistencia del terreno
2. Inclemencias climáticas
3. Almacenamiento inadecuado de los productos de la excavación

## **D.4. Atrapamiento**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Realización de pozos y zanjas y vertido de hormigón

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Procedimientos de trabajo inadecuados
2. Inadecuada limpieza del lugar de trabajo
3. Inadecuada señalización del lugar de trabajo

### **D.5.Aplastamiento**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Realización de pozos y zanjas y vertido de hormigón

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Procedimientos de trabajo inadecuados
2. Inadecuada limpieza del lugar de trabajo
3. Inadecuada señalización del lugar de trabajo
4. mantenimiento inadecuado de los vehículos.

### **D.6.Accidentes de máquinas y camiones**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* desbroce, realización de pozos y zanjas, vertido de hormigón y transporte interno.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Procedimientos de trabajo inadecuados
2. Inadecuada limpieza del lugar de trabajo
3. Inadecuada señalización del lugar de trabajo
4. Mantenimiento inadecuado de los vehículos
5. Realización simultánea de varios trabajos
6. Personal no cualificado para el manejo de vehículos

### **D.7.Puesta en marcha fortuita de vehículos**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* desbroce, realización de pozos y zanjas, vertido de hormigón y transporte interno.

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. mantenimiento inadecuado de los vehículos
2. Personal no cualificado para el manejo de vehículos

### 3. Estacionamiento inadecuado de vehículos

## **D.8.Cuerpo extraño o salpicaduras de hormigón en ojos**

*Operaciones/trabajos a efectuar en la zona peligrosa:* Vertido de hormigón (manual y/o desde camión hormigonera)

*Posibles causas desencadenantes del accidente:*

1. Vertido desde altura inadecuada
2. No utilizar E.P.I.S. adecuados

## **4.3.-Medidas de seguridad a implantar**

### **Zona de estudio A. Toda la obra**

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para:

1. Utilización de los equipos de trabajo por personal cualificado
2. Garantizar que los equipos disponen de un mantenimiento adecuado
3. Informar a los operarios de los riesgos específicos de la electricidad
4. Realizar las instalaciones auxiliares de la obra de acuerdo a la normativa vigente.
5. Implantar procedimientos de trabajo adecuados y acordes a las necesidades de la obra
6. Utilización de los E.P.I.S. adecuados
7. Un ritmo de trabajo adecuado
8. Realizar e implantar un plan de orden y limpieza
9. Señalizar adecuadamente todos los trabajos y zonas de trabajo
10. garantizar en las zonas de trabajo la no presencia de personas ajenas a la obra.

### **Zona de estudio B. Accesos a nave**

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para:

1. Señalización de la obra en calzada
2. Identificar las necesidades de ayuda que necesitan los vehículos para acceder a la calzada.
3. Acondicionar un área de limpieza.

### **Zona de estudio C. Almacén de productos para la obra**

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para:

1. Señalización de la zona de almacén
2. utilizar métodos de almacenamiento adecuados
3. Manipulación correcta de los materiales
4. La no aceptación de materiales en deficiente estado de conservación, embalaje o cualquier otra anomalía que pudiera influir en un incorrecto almacenaje.

### **Zona de estudio D. Desbroce, excavación, cimentación y solera**

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para:

1. Señalización de pozos y zanjas
2. Utilización de los E.P.I.S. adecuados
3. Establecer procedimientos e instrucciones de trabajo adecuados
4. Conocer la consistencia del terreno
5. Correcta señalización de trabajos

#### **4.4.-Actualización de las medidas de seguridad**

Las empresas contratadas, antes de comenzar los trabajos, deberán indicar al coordinador en materia de seguridad y salud las medidas de seguridad a adoptar con el fin de eliminar o reducir los riesgos; así como los riesgos que aparecen debido a su actividad y que deben ser tenidos en cuenta por las otras empresas contratadas para que puedan adoptar las medidas de seguridad necesarias.

El coordinador en materia de seguridad y salud es la persona indicada para coordinar toda la información generada, y es responsable del cumplimiento de las medidas de seguridad.

#### **4.5.-Maquinaria y elementos móviles**

El coordinador en materia de seguridad y salud prestará especial atención a la maquinaria y elementos móviles utilizados, por las empresas, para realizar los trabajos.

La maquinaria utilizada en la obra deberá encontrarse en buen uso, ser adecuada para el trabajo a realizar, tener actualizado el libro de mantenimiento de acuerdo a las instrucciones del fabricante, dependiendo de la fecha de adquisición, y cumplirá con el Real Decreto 1435/92 o 1215/97 y sus respectivas modificaciones.

El Contratista deberá indicar la persona, trabajador en la obra, responsable del uso y mantenimiento de la maquinaria.

La documentación será entregada al coordinador en materia de seguridad y salud de la obra para que autorice el uso de la maquinaria.

## **5.-OBLIGACIONES**

### **5.1-Propiedad**

Son obligaciones de la propiedad la vigilancia para la realización de las tareas de la obra en condiciones de seguridad y salud; para ello nombra al Coordinador en materia de seguridad y salud, y pone los medios necesarios para garantizar la salud de los trabajadores de la obra.

### **5.2.-Contratistas**

Son obligaciones de los Contratistas:

1. Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos existentes en la obra, las medidas de seguridad adoptadas.
2. Garantizar la formación de sus operarios para la realización de los trabajos.
3. Cooperar entre los distintos empresarios, la dirección de obra y el responsable de seguridad para eliminar o reducir los riesgos de la obra
4. Nombrar a un jefe de seguridad para la obra
5. Garantizar la seguridad de todos los equipos utilizados en la obra.
6. Tomar las medidas necesarias para la eliminación o reducción de los riesgos analizados en la evaluación inicial de riesgos.

### **5.3.-Dirección Facultativa de la Obra**

El Director de obra es responsable de:

1. La realización de los trabajos de acuerdo al proyecto inicial
2. Facilitar el intercambio de comunicación entre las distintas empresas de la obra.
3. Realizar la valoración y distribución de costos entre los empresarios de los trabajos realizados para eliminar o reducir riesgos

4. Convocar reuniones semanales, entre los empresarios participantes en la obra, para planificar los trabajos a realizar durante la semana y revisión de los realizados la semana anterior.
5. Realizar las certificaciones necesarias de las partidas de obra a medida que éstas van complementándose.
6. Actualización del planning de obra

#### **5.4.-Coordinador en materia de seguridad y salud**

Son tareas del responsable de obra:

1. Coordinar las medidas de seguridad entre las empresas participantes para la eliminación o reducción de los riesgos.
2. Proponer medidas para la eliminación o reducción de los riesgos en las reuniones de planificación de las obras.
3. Elaboración y actualización del mapa de riesgos de la obra
4. Identificación de las prácticas inseguras
5. Autorizar la utilización de la maquinaria a utilizar para la realización de la obra.
6. Coordinar a los jefes de seguridad de cada empresa
7. Conservación de los datos de las empresas y trabajadores en relación con la seguridad.
8. proponer las sanciones a la dirección de obra por las prácticas inseguras durante la realización de los trabajos.

#### **5.5.-Trabajadores**

Es responsabilidad de los trabajadores:

1. Realizar tareas de acuerdo a las indicaciones del jefe de obra
2. Utilización adecuada de todos los equipos de trabajo.
3. Proponer medidas para la reducción o eliminación de los riesgos.



## **6.-INTERCAMBIO DE DOCUMENTACIÓN**

Para garantizar un alto nivel de seguridad durante la ejecución de los trabajos deberá existir un intercambio continuo de información y documentación entre las empresas encargadas de la realización de las obras, el Director de obra y el Coordinador en materia de seguridad y salud.

El lugar indicado para el intercambio de documentación e información será durante la reunión semanal para la planificación de los trabajos.

La información a entregar al Director de obras y al Coordinador en materia de seguridad será la necesaria para la identificación de nuevos riesgos en la obra y que permita adoptar medidas correctoras.

## **7.-INFORMACIÓN Y FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES**

Es responsabilidad de cada empresa contratada la formación de los trabajadores sobre los riesgos existentes, así como la información en materia de seguridad a partir de los datos aportados por el Coordinador en materia de seguridad y salud y el Director de obra.

## **8.-ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD**

### **8.1.-Mapa de riesgos**

Antes de comenzar los trabajos el Coordinador en materia de seguridad y salud realizará un mapa de riesgos donde se permita identificar de forma rápida y sencilla los riesgos en la obra y las empresas contratadas pueden adoptar las medidas de seguridad apropiadas.

El mapa de riesgos será actualizado semanalmente y conforme avanzan las obras.

## **8.2.-Evaluación de riesgos**

Las empresas contratadas deberán realizar una evaluación de riesgos para comprobar la idoneidad de las medidas adoptadas.

El Coordinador en materia de seguridad y salud deberá dar visto bueno a la evaluación de riesgos, así como al método utilizado en dicha evaluación.

## **8.3.-Comunicación de deficiencias**

El responsable de seguridad elaborará un libro de deficiencias en el que se recogerán las deficiencias aparecidas, en materia de seguridad, durante la ejecución de la obra.

Las anotaciones en el libro de deficiencias serán realizadas por el Coordinador en materia de seguridad y salud y firmadas por el jefe de seguridad de la empresa implicada.

## **9.-SANCIONES**

### **9.1.-Contratistas**

Las sanciones a las empresas contratadas para la ejecución de las obras serán ejecutadas por el Director de la obra a propuesta del Coordinador en materia de seguridad y salud.

La cuantía de las sanciones dependerá de las deficiencias detectadas en materia de seguridad en la obra y de acuerdo a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Si se detecta una reiteración en las deficiencias en la seguridad de la obra el Director de obra deberá paralizar temporalmente las obras y comunicar tal situación a la inspección de trabajo. El Director de obra, a propuesta del Coordinador en materia de seguridad y salud, podrá dar por finalizados los trabajos de una empresa en la obra por deficiencias en las medidas de seguridad.

Si tal situación se produce el pago de los trabajos efectuados se realizará de acuerdo a lo indicado en el contrato de obra.

## **9.2.-Trabajadores**

Las sanciones a los trabajadores dependerán del régimen interno de cada empresa.

## **10.-PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD**

La seguridad adoptada en toda obra se debe considerar como algo variable en el tiempo, dependiendo del estado de la obra aparecerán unos peligros y desaparecerán otros.

Por lo tanto, el mapa de riesgos será revisado, al menos, una vez por semana y en previsión de los trabajos a realizar.

La revisión del mapa de riesgos será realizada por el Coordinador en materia de seguridad y salud y los jefes de seguridad de las empresas contratadas.

Las medidas a adoptar para la eliminación o reducción de los riesgos, aun siendo competencia de cada empresa contratada, serán colegiadas por las distintas empresas y el coordinador en materia de seguridad y salud de la obra.

*En Busto de Bureba, noviembre de 2025*

*El Ingeniero Agrónomo*

*Raúl López Lahoya*

*Colegiado nº1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León  
y Cantabria.*

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ANEJO Nº2: CONTROL DE CALIDAD**

---

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ANEXO Nº2. CONTROL DE CALIDAD**

**INDICE**

<b>1.-OBJETO</b> .....	<b>1</b>
<b>2.-PLAN DE CONTROL DE CALIDAD</b> .....	<b>1</b>
<b>2.1. Recepción y control de materiales y unidades de obra</b> .....	<b>1</b>
<b>2.2. Capas granulares</b> .....	<b>2</b>
<b>2.3. Hormigón</b> .....	<b>3</b>
<b>2.4. Instalaciones hidráulicas</b> .....	<b>4</b>
<b>2.5. Otros materiales</b> .....	<b>5</b>
<b>3.-CONTROL DE CALIDAD EN FASE DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ANEXO Nº2. CONTROL DE CALIDAD**

**1.-OBJETO**

El presente anejo tiene por objeto describir las operaciones incluidas dentro del control de calidad en el transcurso de las obras.

El control de calidad de obras en la edificación está constituido por el control de recepción de materiales y el control de la ejecución de las diferentes partes de la obra, como actividades necesarias para la recepción final de dichas obras. Consistirá en llevar a cabo los controles de la programación y aquellos otros que, durante el transcurso de la obra y por circunstancias de esta, decidiese realizar la Dirección Facultativa.

En las inspecciones del Control de Ejecución se comprobará que las diferentes fases de la ejecución se ajusten a los procedimientos y especificaciones reflejadas en el Proyecto. En caso de conformidad, se procederá a la aceptación de la unidad de inspección comprobada.

**2.-PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**2.1. Recepción y control de materiales y unidades de obra**

Como norma general, la extracción de muestras para la recepción y control de los distintos materiales y partidas será realizada por la Dirección de Obra o persona en quien delegue, teniendo derecho a presenciarla un representante del fabricante o suministrador.

Las directrices y criterios de control serán los establecidos en cada apartado correspondiente. Asimismo, se determinarán los criterios de aceptación o rechazo de cada uno de los materiales o unidades sometidas a control.

No se incorporan los controles geométricos que deberán ser realizados por los equipos de obra, fundamentalmente topográficos, siguiendo las directrices del Director de Obra.

Los materiales o unidades de control se clasifican en los siguientes grupos:

## **2.2. Capas granulares**

### *2.2.1. Control de recepción inicial:*

- No contengan restos vegetales ni escombros
- No estén contaminados
- Se evitarán mezclas distintas

### *2.2.2. Advertencias de uso y mantenimiento*

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas con tierras o suelos inadecuados por contacto con la superficie de apoyo o por inclusión de materiales extraños.

### *2.2.3. Control de características*

Características a comprobar. Ensayo nº	Norma	Nº de ensayos
1. Granulometría	NLT 104/91	1
2. Límites de Atterberg	NLT 105-106/91	1
3. Equivalente de arena	NLT 113/72	1
4. Próctor modificado	NLT 108/91	1
5. C.B.R	NLT 111/87	1
8. Densidades y humedades nucleares	ASTM D3017	5

Se realizará el control de calidad de los materiales que se recepcionen en la obra

Se realizarán ensayos de compactación en la fase de movimiento y explanación de tierras.

#### *2.2.4. Normativa de aplicación*

PG4, NLT, UNE

#### *2.2.5. Criterios de aceptación o rechazo*

Regirá el PG-4 y el Pliego de Condiciones del presente proyecto

### **2.3. Hormigón**

#### *2.3.1. Control de recepción inicial:*

-Lectura y archivo del albarán de suministro donde constará la siguiente información

-Características: Dosificación y resistencia característica a compresión. Consistencia.  
Tamaño del árido.

Datos generales: Nombre de la central suministradora. Número de serie de la hoja de suministro. Fecha de entrega. Nombre del utilizador. Nombre y lugar del suministro. Cantidad de hormigón que compone la carga. Hora de encargo. Número de camión. Hora límite para su utilización.

#### *2.3.2. Advertencias de uso y mantenimiento*

Se comprobará uso adecuado según tamaño del árido. No se permite el almacenamiento de hormigón en obra.

#### *2.3.3. Control de características*

Para el hormigón, se realizarán los siguientes controles de calidad:

Se realizará 1 serie por cada 50 m<sup>3</sup> de hormigón a verter, donde:

- Determinación de la consistencia de un hormigón fresco, mediante la medida de su asiento en el cono de Abrams, según UNE-83313.
- Ensayo de rotura a compresión simple de una serie de 4 probetas de hormigón cilíndrico de 150x300mm, incluso refrentado s/UNE 83303/4.
- Ensayo para el control estadístico, según EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrentado



y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, según UNE 83300/1/3/4/13.

#### *2.3.4. Normativa de aplicación*

Según normativa sectorial de aplicación

#### *2.3.5. Criterios de aceptación o rechazo*

Según normativa sectorial de aplicación y el Pliego de Condiciones del presente proyecto

### **2.4. Instalaciones hidráulicas**

#### *2.4.1. Control de recepción inicial:*

Se comprobará el marcado de la tubería que como mínimo tendrá:

- Marca de la fábrica
- Diámetro nominal
- Presión normalizada en kg/cm<sup>2</sup>
- Marca de identificación de orden, edad o serie

Las piezas que hayan sufrido afecciones durante el transporte o defectuosas serán rechazadas.

#### *2.4.2. Advertencias de uso y mantenimiento*

se cumplirán las condiciones de uso y mantenimiento indicadas por el fabricante

#### *2.4.3. Control de características*

Se comprobará:

- Prueba de presión interior en tubería instalada
- Prueba de estanqueidad en tubería instalada.

#### *2.4.4. Normativa de aplicación*

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, UNE.

#### *2.4.5. Criterios de aceptación o rechazo*

Según normativa sectorial de aplicación y el Pliego de Condiciones del presente proyecto

#### **2.5. Otros materiales**

Referidos al resto de materiales. Cumplirán los Pliegos, Instrucciones o Condiciones Técnicas de obligado cumplimiento recogidos en el proyecto y en la normativa sectorial de aplicación (realizándose en su caso si fuera necesario los controles oportunos).

### **3.-CONTROL DE CALIDAD EN FASE DE CONSTRUCCIÓN**

El control de calidad en fase de construcción deberá realizarse por parte de una empresa independiente a los agentes intervinientes en la obra, con el fin de que las labores de control de calidad se realicen en su forma y en su tiempo y de adopten las medidas necesarias en función de los resultados de este.

*En Busto de Bureba, noviembre de 2025*

*El Ingeniero Agrónomo*

*Raúl López Lahoya*

*Colegiado nº1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León  
y Cantabria.*

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**ANEJO Nº3: GESTIÓN DE RESIDUOS**

---

# MEMORIA

## **1.- OBJETO Y CONTENIDO MÍNIMO DEL ESTUDIO**

El presente estudio tiene por objeto servir como herramienta para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición de obras, y de esta forma minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad.

Además, pretende dar cumplimiento a la exigencia recogida en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, en donde se establece la obligatoriedad por parte del productor de residuos de incluir en los proyectos de ingeniería, un documento que garantice la correcta gestión de los residuos producidos en la fase de ejecución de obra y que se llamará “Estudio de gestión de residuos”

La citada Norma dispone el contenido mínimo a incluir en el estudio (artículo 4.1.a) y recogido a continuación:

- 1.- Identificación y estimación de la cantidad de residuos producidos en obra
- 2.- Medidas para la prevención de residuos en obras (reducción de la producción)
- 3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos producidos en obra
- 4.- Medidas para la separación de residuos
- 5.- Planos con las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de residuos
- 6.- Pliego con los detalles que regulen el almacenamiento, manejo, separación de residuos
- 7.- Valoración del coste de gestión de residuos a incluir en el presupuesto general del proyecto como un capítulo más.

## **2.- ANTECEDENTES Y DATOS PREVIOS**

**La actuación/proyecto apoyará el objetivo europeo de garantizar que al menos el 70% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista Europea de residuos establecida por la Decisión 2000/532/EC) generados en el sitio de construcción está preparado para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales, incluidas las operaciones de relleno utilizando residuos para sustituir otros materiales, de acuerdo con la jerarquía de residuos y el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE.**

**Los operadores limitan la generación de residuos en procesos relacionados con la construcción y demolición, de conformidad con el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE y teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles y utilizando la demolición selectiva para permitir la eliminación y manipulación segura de sustancias peligrosas y facilitar la reutilización y el reciclaje de alta calidad mediante la eliminación selectiva de materiales, utilizando la clasificación disponible sistemas de para la clasificación disponible sistemas para residuos de construcción y demolición.**

Según la definición del Decreto 54/2008 de 17 de julio (Plan regional de residuos de construcción y demolición de Castilla y León, en adelante PRRCDD de C y L (2008-2010)), los residuos son cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la ley, del cual el poseedor se desprende o tenga la intención de desprenderse.

Los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD's) son todos aquellos materiales procedentes de los diferentes procesos constructivos, escombros de demolición, material sobrante de excavaciones y excedentes en general.

#### DATOS PREVIOS

Título del proyecto: Proyecto técnico de red de saneamiento para ampliación de zona industrial en el Municipio de Busto de Bureba (Burgos).

Fecha de inicio del proyecto: -

Poseedor de residuos: -

Gestor/es de residuos:-

Equipos de tratamiento de residuos en obra: -

### **3.- NORMATIVA UTILIZADA y BASES DE SEGREGACIÓN**

A continuación, se muestra la normativa utilizada para la elaboración de este estudio de gestión de residuos.

Orden MAN/304/2002 de 8 de febrero.

RD 833/1988 de 20 de julio "Reglamento para la ejecución de la Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos"

RD 105/2008 de 1 de febrero "Producción y gestión de RCD's"

D 54/2008 de 17 de julio "Plan Regional de ámbito sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León 2008-2010".

#### **BASES DE SEGREGACIÓN**

En función de la fecha de inicio de las obras será obligatoria la segregación cuando:

- En proyectos cuya obra se inicie antes del 14 de febrero de 2010 y según la disposición final 4ª, punto 2 del RD 105/2008, deberán segregarse los residuos, cuando de forma individualizada se superen los siguientes límites:

MATERIALES	Cantidad en peso
Hormigón	160 t
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	80 t
Metales	4 t
Madera	2 t
Vidrio	2 t
Plástico	1 t
Papel o cartón	1 t

*Tabla 1*

#### **4.- IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DESAGREGADOS**

A continuación, en este apartado se estima la cantidad de residuos individualizados a fin de establecer si se superan los límites mostrados en el apartado anterior, caso en el que sería obligatorio proceder a la segregación física de los mismos en contenedores separados.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 4.1.a.1º del RD 105/2008

“...el proyecto de ejecución de la obra debe incluir un estudio de gestión de RCD's que contendrá ... una estimación de la cantidad expresada en t y en m<sup>3</sup> de los RCD's que se generarán en obra codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAN/304/2002 de 8 de febrero”

El Decreto 54/2008 de 17 de julio “PRRCD de C y L (2008-2010)” establece que existen dos grandes tipos de residuos atendiendo a su origen:

- Tierras limpias y materiales pétreos: “RCD de Nivel I”

Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación.

Los materiales pertenecientes al nivel I, dentro de las obras consideradas, habitualmente son tierras limpias que proceden de los excedentes de excavaciones de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos.

- Escombros: “RCD de Nivel II”

Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Los materiales de nivel II, al proceder de distintos tipos de obras, conforman una mezcla de materiales pétreos, y otros entre los que habitualmente figuran madera, vidrio, plástico, metales, yeso, papel y asimilables urbanos, etc.

Para poder realizar la cuantificación de los residuos desagregados que establece el Real decreto 105/2008, el primer paso consiste en identificar los residuos producidos en esta obra como consecuencia de la ejecución de esta, en base a la lista europea de residuos publicada en la Orden MAN/304/2002 y la posterior corrección de errores publicada en BOE del 12 de marzo de 2002.

#### A.1.: RCDs Nivel I

##### TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

#### A.2.: RCDs Nivel II

##### RCD: Naturaleza no pétreo

###### 1. Asfalto

17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
----------	---

###### 2. Madera

17 02 01	Madera
----------	--------

###### 3. Metales

17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

###### 4. Papel

20 01 01	Papel
----------	-------

###### 5. Plástico

17 02 03	Plástico
----------	----------

###### 6. Vidrio

17 02 02	Vidrio
----------	--------

###### 7. Yeso

17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos del código 17 08 01
----------	---

##### RCD: Naturaleza pétreo

###### 1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los de código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla

###### 2. Hormigón

17 01 01	Hormigón
----------	----------

###### 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos



17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las de código 17 01 06.
<b>4. Piedra</b>	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

<b>RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros</b>	
<b>1. Basuras</b>	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...) <sup>1</sup>
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) <sup>1</sup>
16 01 07	Filtros de aceite <sup>1</sup>
20 01 21	Tubos fluorescentes <sup>1</sup>
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas <sup>1</sup>
16 06 03	Pilas botón <sup>1</sup>
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices <sup>1</sup>
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados <sup>1</sup>
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes <sup>1</sup>
15 01 11	Aerosoles vacíos <sup>1</sup>
16 06 01	Baterías de plomo <sup>1</sup>
13 07 03	Hidrocarburos con agua <sup>1</sup>
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Tabla 2

Una vez identificados los residuos procedemos a cuantificarlos. El método empleado para ello es el recogido en el PRRC de C y L (2008-2010).

A continuación, se recoge la estimación del volumen de restos de naturaleza pétreo provenientes de la excavación, esta estimación se realizó a partir de los datos recogidos en el presupuesto del proyecto (mediciones).

Volumen de tierras procedentes de la excavación (estimación no aprovechable en obra)	<b>386,58</b>	m <sup>3</sup>
--	---------------	----------------

Se puede corregir el valor del volumen ocupado por la tierra procedente de la excavación utilizando un coeficiente de esponjamiento que se estima en 1'15

Volumen de tierras corregido	<b>444,57</b>	m <sup>3</sup>
------------------------------	---------------	----------------

En el citado plan se propone un coeficiente basado en estudios estadísticos llevados a cabo por el Instituto de la construcción de Cataluña, que permite estimar los m<sup>3</sup> de residuos producidos a partir de los m<sup>2</sup> construidos de obra nueva

$C_{O.N.} = 0,120 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ construido}$

Siendo  $C_{O.N.}$  el coeficiente de transformación para obra nueva

La superficie construida es:

Superficie Construida total "S"	<b>0.00</b>	m <sup>2</sup>
---------------------------------	-------------	----------------

El volumen de escombros es:

Volumen de residuos (S x $C_{O.N.}$ )	<b>0.00</b>	m <sup>3</sup>
---------------------------------------	-------------	----------------

Se puede corregir el valor del volumen ocupado por los escombros agregados teniendo en cuenta un factor de esponjamiento de estos que en el caso de RCD's se estima en 1'25

Volumen de residuos corregido (S x $C_{O.N.}$ ) . 1'25	<b>0.00</b>	m <sup>3</sup>
--	-------------	----------------

Una vez conocido el volumen de escombros agregados corregido, se puede establecer el peso de los mismos, utilizando la densidad media, este dato según la información recogida en el plan es 1.4 t/m<sup>3</sup> lo cual supone un peso de los residuos agregados de:

Toneladas de residuos "P <sub>R</sub> "	<b>0.00</b>	t
---	-------------	---

Posteriormente y una vez conocido el peso de los residuos agregados, se pueden desagregar en las distintas fracciones que los constituyan usando la tabla siguiente (recogida en el Plan) que muestra los porcentajes de descomposición en peso de los elementos desagregados:

MATERIALES	% COMPOSICIÓN <sup>2</sup> NORMATIVA	% COMPOSICIÓN <sup>3</sup> ITEC 2006
FRACCIÓN PÉTREO	75	56.7
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54	37.6
Hormigón	12	14
Piedra	5	2.5
Arena, grava y otros áridos	4	2.6
RESTO	25	43.3
Madera	4	9.5
Vidrio	0.5	0.25
Plástico	1.5	7.75
Metales	2.5	5.15
Asfalto	5	1.5
Yeso	0.2	4.35

Basura	7	3.5
Papel	0.3	9
Otros	4	2.3

Tabla 3

A.1.: RCDs Nivel I				
		t	$\delta$	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		<b>666,86</b>	1.50	<b>444,57</b>

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	t	$\delta$	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso Respecto a "P <sub>R</sub> "	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0.00	<b>10.50</b>	1.30	<b>8.08</b>
2. Madera	0.00	<b>0.00</b>	0.60	<b>0.00</b>
3. Metales	0.00	<b>0.00</b>	1.50	<b>0.00</b>
4. Papel	0.00	<b>0.00</b>	0.90	<b>0.00</b>
5. Plástico	0.00	<b>0.00</b>	0.90	<b>0.00</b>
6. Vidrio	0.00	<b>0.00</b>	1.50	<b>0.00</b>
7. Yeso	0.00	<b>0.00</b>	1.20	<b>0.00</b>
<b>TOTAL estimación</b>	0.00	<b>10.50</b>		<b>8.08</b>

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0.00	<b>0.00</b>	1.50	<b>0.00</b>
2. Hormigón	0.00	<b>27.04</b>	2.40	<b>11.27</b>
3. Ladrillos, azulejos, otros cerámicos	0.00	<b>0.00</b>	1.50	<b>0.00</b>
4. Piedra	0.00	<b>0.00</b>	1.50	<b>0.00</b>
<b>TOTAL estimación</b>	0.00	<b>27.04</b>		<b>11.27</b>

<b>RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0.00	<b>0.00</b>	0.90	<b>0.00</b>
2. Potencialmente peligrosos y otros	0.00	<b>0.00</b>	0.50	<b>0.00</b>
<b>TOTAL estimación</b>	0.00	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>

Tabla 4

A continuación, vamos a definir cómo se va a realizar la gestión de los residuos, describiendo las medidas de reducción de la producción de residuos, las medidas de valorización —que engloban la reutilización, el reciclado y el aprovechamiento energético—, y el proceso de eliminación más adecuado desde un punto de vista ambiental.

## **5.- MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS**

En este epígrafe se describen las medidas adoptadas para reducir los residuos generados en la actividad constructiva, con lo que se conseguirán disminuir además los gastos de gestión, las necesidades de compra de materias primas y se mejorará el balance global medioambiental.

### **5.1.- MINIMIZACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS**

El diseño se ha efectuado con las secciones mecánicamente más eficaces

Se han utilizado placas ligeras y delgadas (sin comprometer los requisitos técnicos de la estructura.)

Se ha disminuido la cantidad de medios auxiliares utilizados (andamios, encofrados, maquinaria)

### **5.2.- REDUCCIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS PRODUCIDOS**

Se comprará únicamente la cantidad de material necesario, de acuerdo con el ritmo de ejecución de la obra

Se realizará el acopio adecuado en función de las actividades de ejecución, dicho acopio se realizará de forma que los elementos que antes se utilicen, estén situados en las zonas más accesibles a fin de facilitar el manejo y de evitar pérdidas por rotura de elementos colocados en lugares inadecuados.

La zona de acopio será utilizada exclusivamente con esos fines, ha de ser una zona de fácil acceso y conocida por parte del personal de la obra.

Los materiales serán acopiados lejos de las áreas reservadas a residuos, fuera del alcance del tráfico intenso de la obra para que no resulten dañados. Un mal acopio puede provocar pérdidas de hasta un 10% del material

Se evitará la presencia de los materiales en la obra, con excesiva antelación, lo que favorecería el deterioro de estos, pasando estos a ser residuos incluso antes de utilizarlos. Además, esta medida ayuda a optimizar el espacio disponible. Y mejora el flujo de materiales.

Las materias primas se conservarán en su embalaje hasta el momento de su utilización, lo cual supondrá una protección extra para ellas y un óptimo aprovechamiento del espacio.

Los proveedores de materiales y productos recogerán sus propios embalajes en obra.

Los materiales estarán protegidos de la lluvia y de la humedad en especial los aglomerantes hidráulicos, cementos, yesos, etc.

El manejo de los *pallets* se realizará de manera que no se malogren los materiales originando residuos antes incluso de usarlos.

A continuación se recoge la forma de llevar a cabo el acopio de algunos materiales que permitirá reducir la producción de residuos:

MATERIAL	ALMACENAR				REQUERIMIENTOS ESPECIALES
	A CUBIERTO	ÁREA SEGURA	EN PALLETS	LIGADOS	
Arena y grava					Almacenar en un base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar en un base dura para reducir desperdicios. Separado de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	•		•		Evitar que se humedezcan
Ladrillos, adoquines y bloques de hormigón			•	•	Almacenar en los embalajes hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo				•	Proteger del movimiento de vehículos y de la rociadora de alquitrán
Prefabricados de hormigón				•	Almacenar en los embalajes originales, lejos de los movimientos de vehículos
Tuberías cerámicas y de hormigón			•	•	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en sus embalajes.
Tejas de cerámica y pizarra		•	•	•	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento	•	•			Envolver con polietileno para prevenir rayaduras
Madera	•	•		•	Proteger de la lluvia
Metales	•	•			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Vidrio		•	•		Proteger de las roturas originadas por un mal manejo o por el movimiento de vehículos
Pinturas		•			Almacenar en lugar seguro
Membranas bituminosas	•	•			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante	•	•			Almacenar con polietileno
Azulejos cerámicos	•	•		•	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Fibra de vidrio	•			•	
Ferretería	•	•			
Aceites		•			Almacenar en camiones, tanques o latas según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el derrame

Tabla 5

## 6.- MEDIDAS DE VALORIZACIÓN y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Una vez minimizada la producción de residuos, es necesario someter a aquella fracción de residuos que así lo permita, a algún procedimiento que aproveche los recursos que aun contengan, a fin de minimizar los efectos sobre el medio ambiente. A este tipo de procedimiento en general se le denomina “valorización de residuos”

Existen distintas opciones a la hora de valorizar los residuos:

- Reutilización: volver a utilizar un determinado elemento para el mismo fin para el que fue diseñado, sin transformación o con una transformación mínima. La reutilización reduce la cantidad de residuos y por lo tanto, los efectos medioambientales negativos

- Reciclado: utilizar un determinado elemento para su fin inicial o para otro fin después de sometido a un procedimiento de transformación.
- Recuperación de la energía: la fracción de residuos que no haya podido ser reciclada ni reutilizada, tiene una última posibilidad de aprovechamiento, la extracción de la energía que aun posea a través de la combustión (adecuada para residuos domésticos, plásticos, maderas y cartones)

La fracción última que no haya podido valorizarse será desechada convenientemente a vertedero. Si las características de los residuos los hacen peligrosos, han de ser depositados en vertederos especiales, siendo sometidos si es conveniente, a los tratamientos adecuados.

#### 6.1.- REUTILIZACIÓN

A continuación se muestran algunas medidas de reutilización que se adoptarán en obra. Se reutilizarán los encofrados, contenedores de morteros, dispositivos de protección y seguridad y todos aquellos elementos que lo permitan.

La tierra superficial de la excavación se reutilizará como relleno en la misma obra.

Las obras de fábrica y pequeños elementos como tejas y bloques, se guardará separadamente para poder reutilizarse.

Se reutilizarán los metales.

Las maderas serán reutilizadas para la fabricación de andamios y vallas

Los elementos arquitectónicos pueden ser reutilizados.

Los pallets de los embalajes se pueden reutilizar como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra.

Los aceites, pinturas y productos químicos serán reutilizados en la propia obra hasta finalizar el contenido del recipiente.

Para facilitar la reutilización y el reciclado se evitará tratar la madera con productos químicos y la utilización de clavos en la medida de lo posible.

Se utilizarán preferiblemente en la obra productos que contengan residuos de construcción en lugar de materiales nuevos.

#### 6.2.- RECICLADO

Los aspectos más destacados que se aplicaran en obra respecto al reciclado están recogidos a continuación.

Los ladrillos y bloques rotos, que no puedan reutilizarse para solucionar detalles que requieran piezas de construcción más pequeñas, serán machacados y reciclados como relleno en la propia obra.

El asfalto se reciclará para hacer nuevo asfalto.

El hormigón se reciclará como grava para nuevo hormigón, o bien como grava suelta en firmes de carretera o para rellenar agujeros, o como granulado drenante para rellenos, jardines, etc.

Las obras de fábrica y pequeños elementos se reciclarán como grava en sub-bases de firmes, rellenos, etc.

Los metales serán reciclados.

La madera de construcción se recicla para tableros de aglomerado.

Los embalajes se reciclan en nuevos embalajes y productos.

### 6.3.- RECUPERACIÓN DE LA ENERGÍA o VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

Los plásticos, maderas o cartones que no sean reutilizados ni reciclados, serán valorizados energéticamente, para aprovechar a través de la combustión la energía que aun poseen.

No se prevé la valorización energética de plásticos, maderas o cartones, ni en la misma obra, ni en otros emplazamientos externos. Estos elementos serán transportados a vertedero autorizado.

### 6.4.- ELIMINACIÓN ADECUADA

Finalmente y después de optimizadas las alternativas de gestión, en cuanto a la reducción de la producción de residuos, reutilización y reciclado, los residuos no valorizables son depositados en el vertedero autorizado.

Los residuos peligrosos serán depositados en vertedero de residuos especiales

A continuación se muestra en forma de cuadro resumen, los usos más comunes para los distintos tipos de residuos que se producen en la obra, el tipo de gestión al que se van a someter y las normas específicas para su correcto manejo.

TIPO DE RESIDUO	USO	TIPO DE GESTIÓN	NORMAS DE MANEJO
Tierra superficial	Paisaje artificial	Reutilización o reciclado en la propia obra	Utilizar lo antes posible.
	Terraplenes, rellenos, carreteras	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	
	Otras (Indicar cuáles)	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	Otras (Indicar cuáles)
		Otros (Indicar cuáles)	
Tierra sobrante de excavación	Elevar la cota del terreno	Reutilización o reciclado en la propia obra	Otras (Indicar cuáles)
	Restaurar zanjas	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	
	Restauración del paisaje	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	
	Otras (Indicar cuáles)	Depósito en gestor autorizado de RP's	
		Otros (Indicar cuáles)	
Asfalto, betún	Repavimentar arcenes, baches, blandones	Reutilización o reciclado en la propia obra	Evitar que se mezcle con otras sustancias
	Otras (Indicar cuáles)	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	Otras (Indicar cuáles)
		Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	
		Otros (Indicar cuáles)	
Madera	Reutilizar la madera	Reutilización o reciclado en la propia obra	Evitar en la medida de lo posible el abuso del uso de clavos
	Reciclar la madera haciendo tableros con viruta.	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	Evitar en la medida de lo posible el uso de
		Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	tratamientos que contaminen la madera
	Valorizar energéticamente	Depósito en gestor autorizado de RP's	Otras (Indicar cuáles)
	Otros (Indicar cuáles)	Otros (Indicar cuáles)	
Metales	Reciclar: Chatarra	Reutilización o reciclado en la propia obra	Almacenar separadamente de otros residuos
		Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	Separar los elementos férricos de los no férricos
	Otros (Indicar cuáles)	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	Otras (Indicar cuáles)

**Tabla 6.1**



TIPO DE RESIDUO	USO	TIPO DE GESTIÓN	NORMAS DE MANEJO
Papel y cartón	Reciclar	Reutilización o reciclado en la propia obra	Otras (Indicar cuáles)
	Valorizar energéticamente	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	
	Otros (Indicar cuáles)	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	
		Otros (Indicar cuáles)	
Plásticos	Reciclar	Reutilización o reciclado en la propia obra	En las obras de construcción suelen estar sucios
	Valorizar energéticamente	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	Requieren un cuidadoso manejo para poder ser reutilizados
	Otros (Indicar cuáles)	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	Otras (Indicar cuáles)
		Otros (Indicar cuáles)	
Vidrio	Reciclar	Reutilización o reciclado en la propia obra	Otras (Indicar cuáles)
		Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	
	Otros (Indicar cuáles)	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	
		Otros (Indicar cuáles)	
Yeso	Reciclar	Reutilización o reciclado en la propia obra	Otras (Indicar cuáles)
	Valorizar energéticamente	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	
	Otros (Indicar cuáles)	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	
		Otros (Indicar cuáles)	

**Tabla 6.2**

TIPO DE RESIDUO	USO	TIPO DE GESTIÓN	NORMAS DE MANEJO
Arena, grava y otros áridos	Reutilizar	Reutilización o reciclado en la propia obra	Otras (Indicar cuáles)
	Reciclar	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	
		Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	
		Otros (Indicar cuáles)	
	Otros (Indicar cuáles)	Otros (Indicar cuáles)	
Hormigón	Áridos para hormigones	Reutilización o reciclado en la propia obra	Reciclado de áridos en obra. Requiere de una trituradora
	Rellenos de soleras	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	Llevar el residuo a una central recicladora de áridos
	Trasdosados de muros		
	Relieve de jardines	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	Otras (Indicar cuáles)
	Terraplenes de caminos		
	Otros (Indicar cuáles)	Otros (Indicar cuáles)	
Ladrillos, azulejos y restos cerámicos	Áridos para hormigones	Reutilización o reciclado en la propia obra	Reciclado de áridos en obra. Requiere de una trituradora
	Rellenos de soleras	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	Llevar el residuo a una central recicladora de áridos
	Trasdosados de muros		
	Relieve de jardines	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	Otras (Indicar cuáles)
	Terraplenes de caminos		
	Otros (Indicar cuáles)	Otros (Indicar cuáles)	
Piedras	Áridos para hormigones	Reutilización o reciclado en la propia obra	Requieren un cuidadoso manejo para evitar que se deterioren si van a ser reutilizados
	Rellenos de soleras	Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	
	Trasdosados de muros		
	Relieve de jardines	Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	
	Terraplenes de caminos		Otras (Indicar cuáles)
	Otros (Indicar cuáles)	Otros (Indicar cuáles)	

**Tabla 6.3**

TIPO DE RESIDUO	USO	TIPO DE GESTIÓN	NORMAS DE MANEJO
Basura	Otros (Indicar cuáles)	Reutilización o reciclado en la propia obra	Otras (Indicar cuáles)
		Reciclado en planta de RSU's Reciclado en planta de RCD Valorización energética	
		Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	
		Otros (Indicar cuáles)	
Residuos especiales (aceites, pinturas, productos químicos, amianto, tierras contaminadas)	Pinturas, aceites, etc... reutilizar hasta terminar el embase	Reutilización o reciclado en la propia obra	Depósito en vertederos especiales (elementos peligrosos)
		Depósito en vertedero mezclado Depósito en vertedero fraccionado Depósito en gestor autorizado de RNP's Depósito en gestor autorizado de RP's	Requieren tratamientos especiales
	Otros (Indicar cuáles)		Guardar en zona reservada
			Guardar en contenedores seguros, etiquetados y cerrados
		Otros (Indicar cuáles)	Guardar lejos de cauces y desagües
			Otras (Indicar cuáles)

**Tabla 6.4**

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición  
 RSU: Residuos Sólidos Urbanos  
 RNP: Residuos NO peligrosos  
 RP: Residuos peligrosos

## **7.- DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA**

Una vez estimados los pesos de los distintos residuos desagregados generados en obra se comparan los resultados obtenidos con los límites marcados por el RD 105/2008:

- Se establece la necesidad de disponer contenedores con los detalles que a continuación se muestran:

MATERIALES	E t (normativa)	C t (proyecto)	D Volumen (m³) Producido	% reciclado	Vr reciclado	Vt producido	Vc Capacidad contenedor	N Contenedores necesarios (nº)
Hormigón	80	27.04	11.27	0	0.00	11.27		
Metales	2	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
Madera	1	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
Vidrio	1	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
Plástico	0.5	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
Papel o cartón	0.5	0.00	0.00	0	0.00	0.00		
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	40	0.00	0.00	0	0.00	0.00		

*Tabla 7*

- Se establece que no es necesario disponer contenedores para segregar.

# PLANOS

A continuación, se muestra una lista con los planos recogidos en el presente estudio, estos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre contando con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.
	Compactadora, trituradora de residuos
	Zonas de acopio de materiales
	Otros instalaciones para el reciclaje en obra

**Tabla 8**

# PLIEGO

En el presente pliego de condiciones se recogen las obligaciones y derechos de las distintas partes implicadas en la gestión de residuos, la información correspondiente a este apartado está incluida en el documento nº 3 del proyecto a fin de garantizar su cumplimiento y favorecer su aplicación.

## **1. OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS**

El Productor de residuos de construcción y demolición estará obligado Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, tal y como establece el artículo 4 del R.D. 105/2008, un “Estudio de Gestión de Residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- Pliego de Condiciones
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

El productor de residuos debe disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigírselo, el productor de residuos debe constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

## **2. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS**

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos y ha de adaptarse a las obligaciones establecidas en el artículo 5 del R.D. 105/2008.

El poseedor de residuos debe tomar las decisiones para mejorar la gestión de los residuos y adoptar las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:



Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, es deber establecer a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (límites recogidos en el apartado 3 de la memoria del presente estudio de gestión de residuos), puede ser dispensada por la Junta de Castilla y León de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si el poseedor no pudiera realizar la correcta segregación por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentos acreditativos.

En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra y la ubicación de las zonas destinadas a su almacenamiento.

Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

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.

Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados 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 estos.

Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

No colocar residuos apilados, ni 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.

Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

### **3. OBLIGACIONES DE CARÁCTER GENERAL**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### **Gestión de residuos de construcción y demolición**

Gestión de residuos según R.D. 105/2008 y D. 54/2008 de 17 de julio, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

#### **Certificación de los medios empleados**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla y León.

#### **Limpieza de las obras**

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.

### **4. CON CARÁCTER PARTICULAR:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc., para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así
--	--

	como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc.), seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m <sup>3</sup> o 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.
	El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	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 deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

	<p>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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
	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 pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 m. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

*Tabla 9*

# PRESUPUESTO

En el presente apartado se realiza la estimación de los costes derivados de la correcta gestión de los residuos, su inclusión en el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición y su posterior introducción en el documento nº 4 del proyecto: Presupuesto, garantiza su aplicación real y es un requisito indispensable impuesto en el artículo 4 del R.D. 105/2008.

En la estimación de los costes imputables a la gestión de residuos se agregan dos aspectos diferentes:

- 1) Costes de transporte y vertido: estos costes implican a su vez tres sub-costes, a saber;
  - a. Contenedores (cuyo precio depende del tipo, capacidad y número de ellos que se utilicen)
  - b. Tasas municipales de vertido por ocupación de acera (pueden aplicarse o no en función de las características del proyecto)
  - c. Canon de vertido que depende del tipo de gestión que se lleve a cabo:
    - Reutilizado o reciclado en la propia obra (se debe indicar el % destinado a este fin, ya que este porcentaje no se contemplará en los cálculos)
    - Reciclado en planta\* de RSU's o de RCD's, o en Planta de Valorización energética (requiere el acopio provisional en contenedores hasta el traslado de los residuos a planta) (sólo maderas, plásticos, vidrios, metales o papeles y cartones)
    - Depósito en vertedero\* o gestor autorizado de RNP's o RP's, de residuos mezclados o fraccionados (desagregados).

\*El canon de vertido para planta de reciclaje, Depósito de residuos mezclados, o Depósito de residuos fraccionados varía en función del tipo de recurso considerado.

## 2) Medios auxiliares y gastos de administración (se pueden contemplar o no)

- Medios auxiliares:

- a. Asociados a residuos mezclados (según la base de precios CYPE 1'3 €/t de residuos mezclados)
- b. Asociados a residuos fraccionados (son más elevados que los asociados a residuos mezclados) (según la base de precios CYPE 2'1 €/t de residuos fraccionados)

- Gastos de administración (se pueden contemplar o no): coste de la tramitación documental (según la base de precios ITEC 0'3 €/t usando para el cálculo el peso total de residuos generados).

En la tabla 10 se realiza la estimación de los costes de tratamiento de los residuos de construcción y demolición;



### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE LOS RCD's

Vr	G	Vt	Vc	N	P	Cc	Ts	Tt	V	TOTAL IMPORTE
Volumen reciclado	Tipo de gestión	Volumen neto de residuos	Volumen de contenedor, camión o bidón	Número de contenedores o camiones	Precio del contenedor o camión	Contenedor gratuito (SI/NO)	Incluir tasas municipales (SI/NO)	Toneladas netas de residuos	Canon de vertido	

### RCD: TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN

1. Tierras de excavación	444.57	2	0.00	0.00	0	0.00	NO	NO	0.00	0.00	0.00
--------------------------	--------	---	------	------	---	------	----	----	------	------	------

### RCD: NATURALEZA PÉTREA

1. Asfalto	0.00	2	8.08	-	-	-	NO	NO	10.50	22.00	0.00
2. Madera	0.00	2	0.00	-	3	-	NO	NO	0.00	20.00	0.00
3. metales	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	12.00	0.00
4. Papel	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	20.00	0.00
5. Plástico	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	20.00	0.00
6. Vidrio	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	12.00	0.00
7. Yeso	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	12.00	0.00
Subtotal estimación	0.00	-	8.08	-	-	-	-	-	10.50	-	-

### RCD: NATURALEZA NO PÉTREA

1. Arena, grava y otros áridos	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	12.00	0.00
2. Hormigón	0.00	2	11.27	-	-	-	NO	NO	27.04	12.00	0.00
3. Ladrillos, azulejos y cerámicos	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	12.00	0.00
4. Piedra	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	12.00	0.00
Subtotal estimación	0.00	-	11.27	-	-	-	-	-	27.04	-	-

### RCD: BASURAS, RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS

1. Basuras	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	15.00	0.00
2. Potencialmente peligrosos	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	22.00	0.00
3. Otros	0.00	2	0.00	-	-	-	NO	NO	0.00	-	-
Subtotal estimación	0.00	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00	-	0.00

<b>TOTAL COSTE DE TRANSPORTE MÁS VERTIDO</b>						<b>0.00</b>
<b>MEDIOS AUXILIARES Y GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN</b>				<b>COSTES</b>	<b>% ESTIMADO</b>	<b>TOTAL</b>
Medios auxiliares en obras (sin tierra de excavación)	RCD's mezclado	NO				
	RCD's Fraccionado	NO				
Gastos de tramitación	RCD's Gestionado	NO				
<b>ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD's</b>						<b>449,20</b>
						<b>% del PEM</b>
						<b>0,92</b>

En Busto de Bureba, noviembre de 2025  
Fdo:

Raúl López Lahoya  
Ingeniero Agrónomo  
Colegiado 1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y Cantabria

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**PLANOS**

---

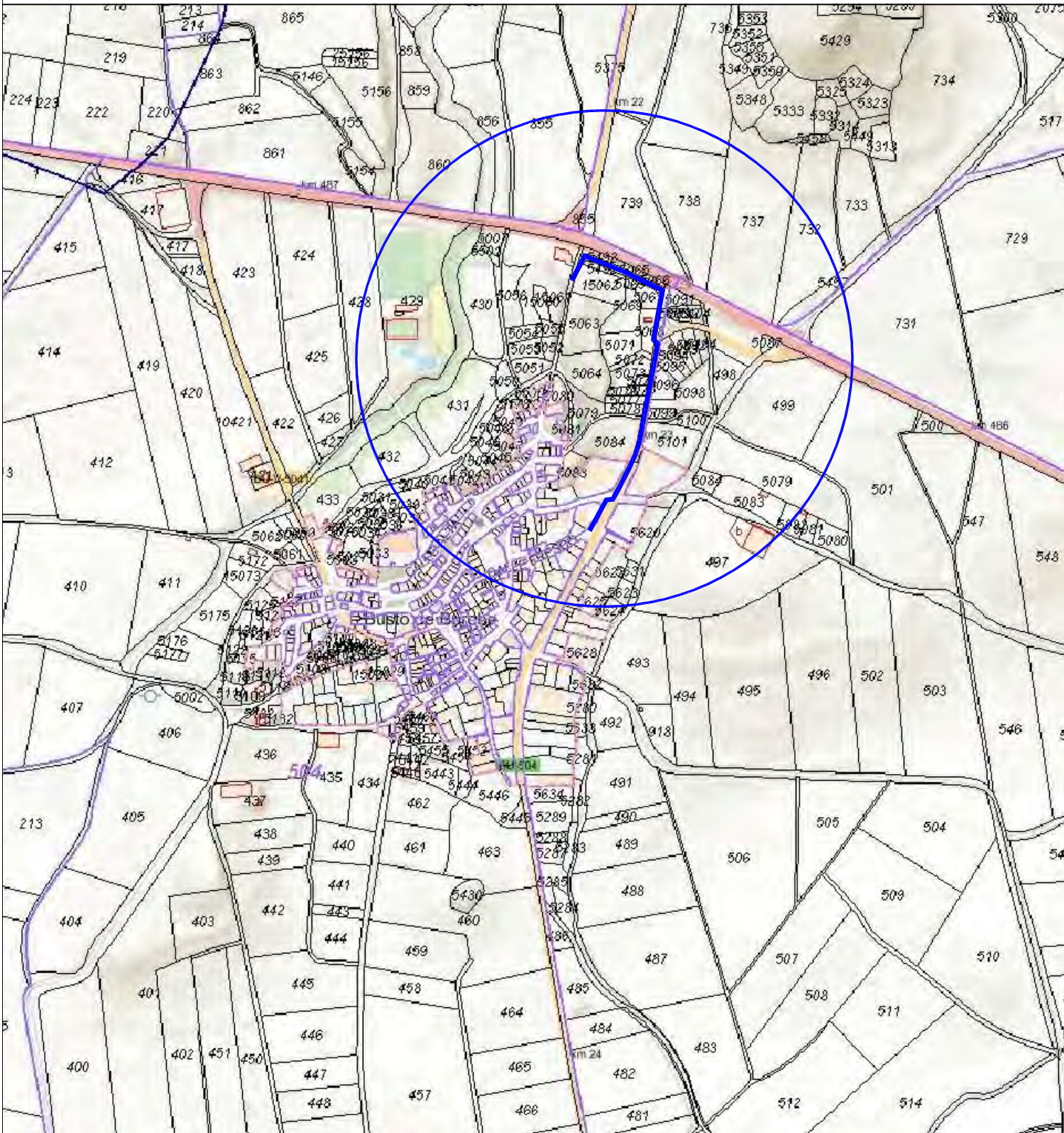
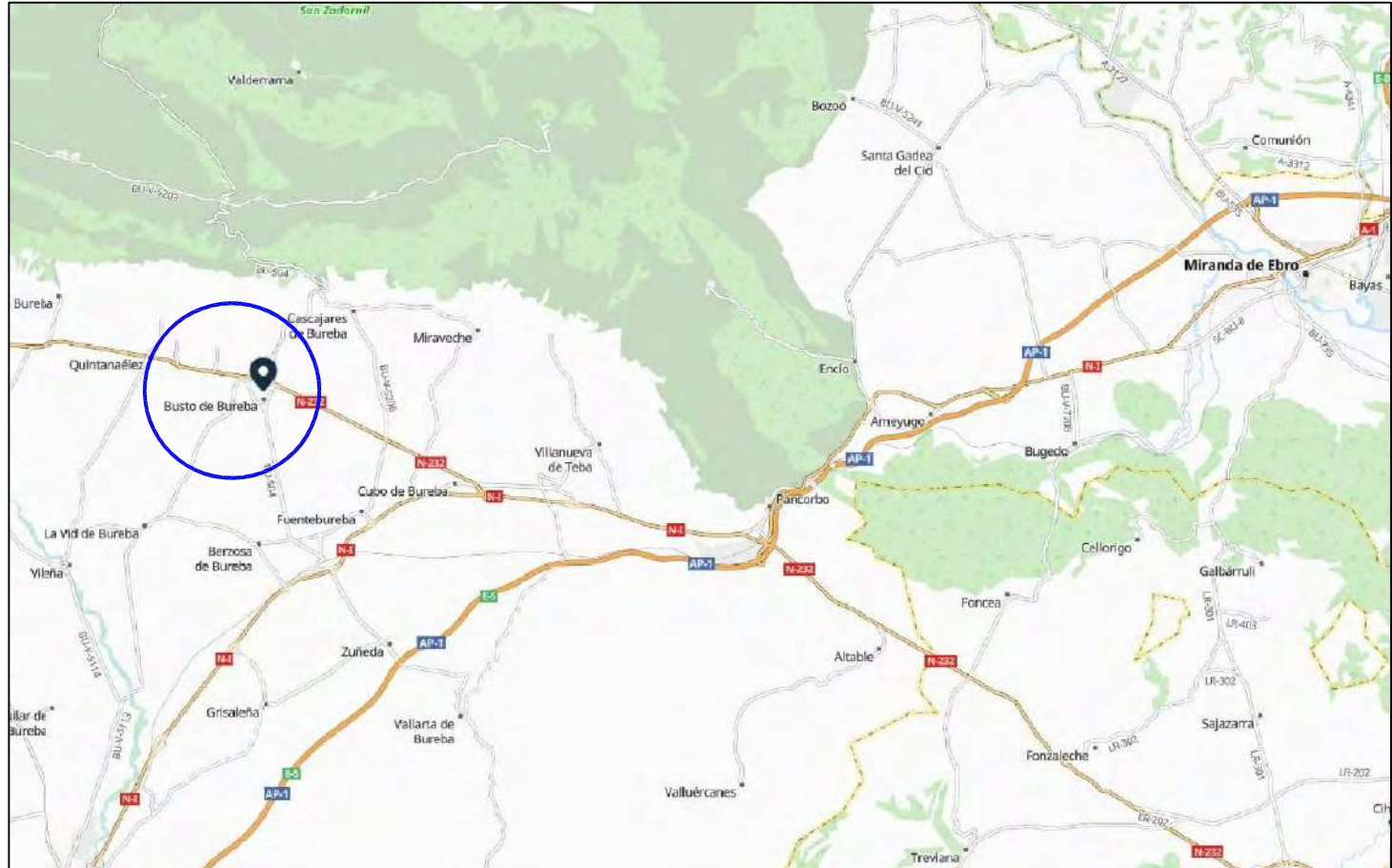
**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**PLANOS**

---

- Plano nº1: Situación y emplazamiento
- Plano nº2: Planta general. Trazado colector
- Plano nº3: Planta trazado colector (I)
- Plano nº4: Planta trazado colector (II)
- Plano nº5: Planta trazado colector (III)
- Plano nº6: Planta trazado colector (IV)
- Plano nº7: Planta trazado colector (V)
- Plano nº8: Planta trazado colector (VI)
- Plano nº9: Detalles constructivos. Generales
- Plano nº10: Detalles constructivos. Zanjas









<p>TÍTULO:</p> <p>PROYECTO TÉCNICO</p> <p>RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL</p> <p>MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)</p>	<p>PROMOTOR:</p> <p>AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA</p>	<p>AUTOR:</p> <p>RAÚL LÓPEZ LAHOYA</p> <p>INGENIERO AGRÓNOMO</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANTA GENERAL</p> <p>TRAZADO COLECTOR</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE 2025</p> <p>ESCALA:</p> <p>1:2.000</p>	<p>NUMERO:</p> <p>02</p>	<p> C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com</p>
--	---	--	---	---	--------------------------	--





LEYENDA

- COLECTOR DE SANEAMIENTO PROYECTADO
- POZO DE REGISTRO PROYECTADO
- POZO DE REGISTRO EXISTENTE
- ACOMETIDA DOMICILIARIA DE SANEAMIENTO
- ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ABASTECIMIENTO
- RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL EXISTENTE
- RED EVACUACIÓN DE PLUVIALES EXISTENTE

TÍTULO:

PROYECTO TÉCNICO  
RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL  
MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA

AUTOR:

RAÚL LÓPEZ LAHOYA  
INGENIERO AGRÓNOMO

PLANO:

PLANTA TRAZADO COLECTOR (I)

FECHA:

NOVIEMBRE 2025

ESCALA:

1:350

NUMERO:

03





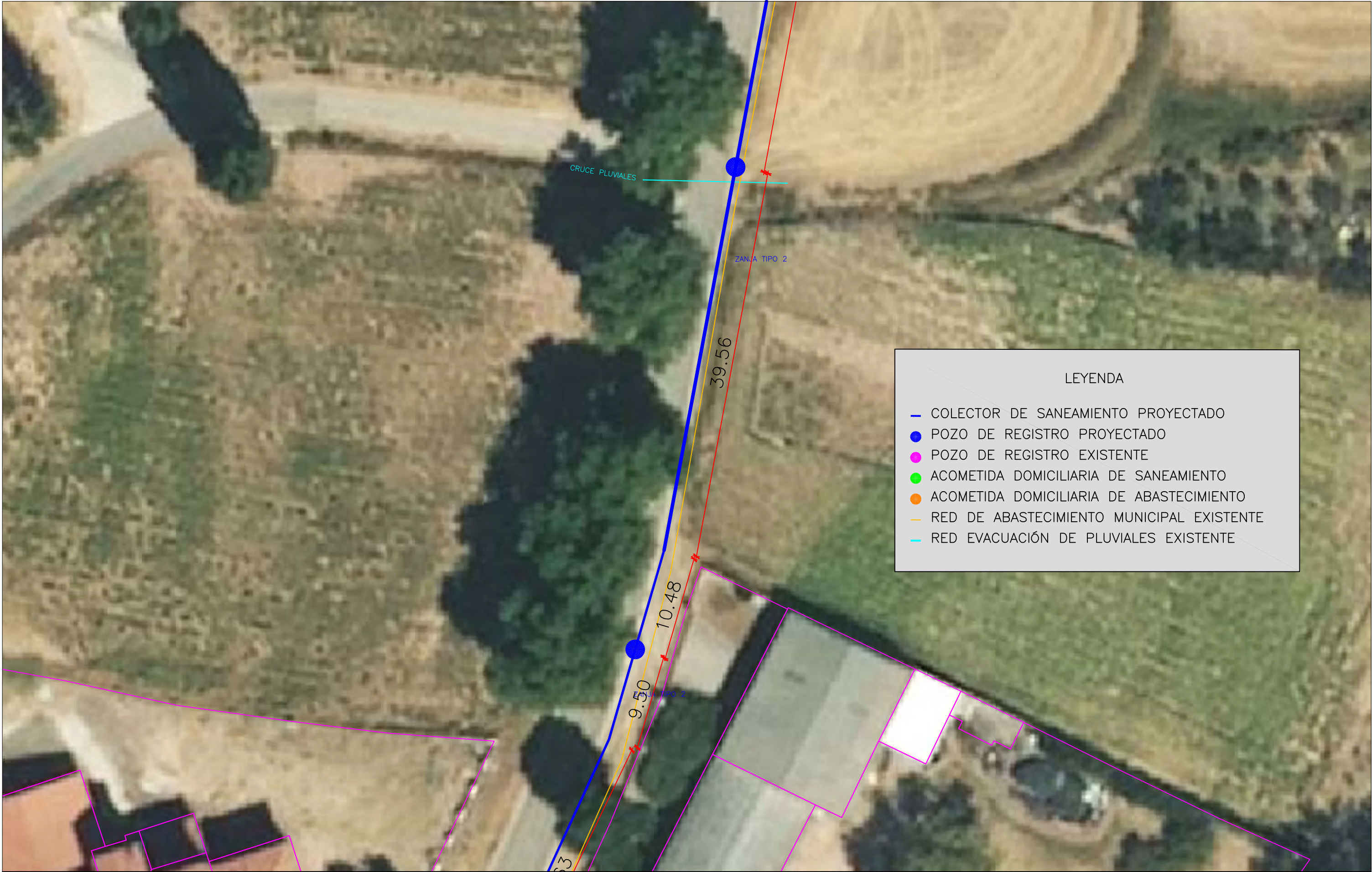
TÍTULO: PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA	AUTOR: RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO	PLANO: PLANTA TRAZADO COLECTOR (II)	FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: 1:350	NUMERO: 04	 C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com
---	--	---	--	--	---------------	--





TÍTULO: PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA	AUTOR: RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO	PLANO: PLANTA TRAZADO COLECTOR (III)	FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: 1:350	NUMERO: 05	 C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com
---	--	---	---	--	---------------	--





TÍTULO: PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA	AUTOR: RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO	PLANO: PLANTA TRAZADO COLECTOR (IV)	FECHA: NOVIEMBRE 2025	NUMERO: 06	 C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com
				ESCALA: 1:350		





LEYENDA

—

 COLECTOR DE SANEAMIENTO PROYECTADO

●

 POZO DE REGISTRO PROYECTADO

●

 POZO DE REGISTRO EXISTENTE

●

 ACOMETIDA DOMICILIARIA DE SANEAMIENTO

●

 ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ABASTECIMIENTO

—

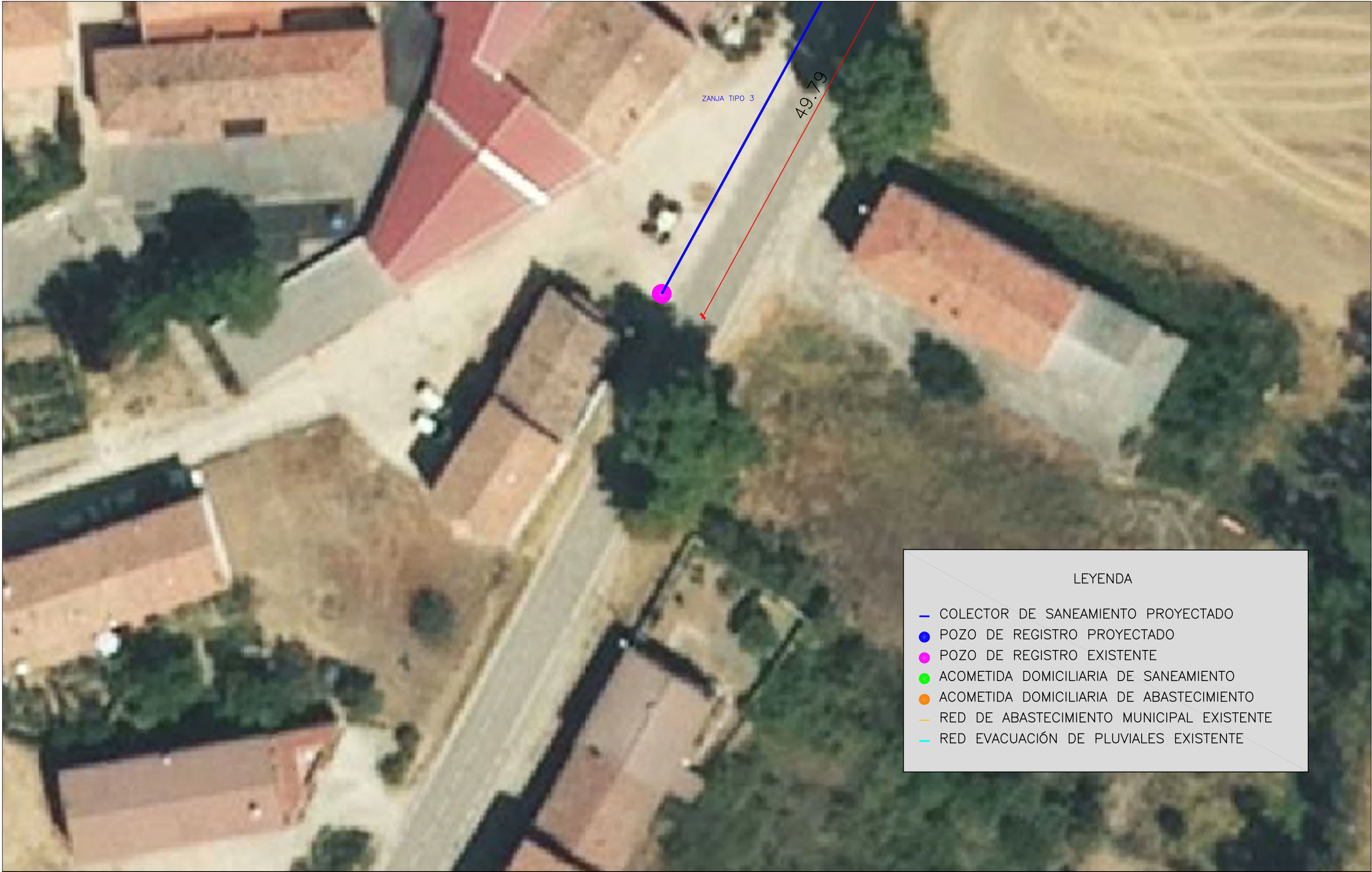
 RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL EXISTENTE

—

 RED EVACUACIÓN DE PLUVIALES EXISTENTE

<div>TÍTULO:</div> <div>PROYECTO TÉCNICO</div> <div>RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)</div>	<div>PROMOTOR:</div> <div>AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA</div>	<div>AUTOR:</div> <div>RAÚL LÓPEZ LAHOYA</div> <div>INGENIERO AGRÓNOMO</div>	<div>PLANO:</div> <div>PLANTA TRAZADO COLECTOR (V)</div>	<div>FECHA:</div> <div>NOVIEMBRE 2025</div> <div>ESCALA:</div> <div>1:350</div>	<div>NUMERO:</div> <div>07</div>	<div></div> <div>C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com</div>
---	---	--	--	---	----------------------------------	---

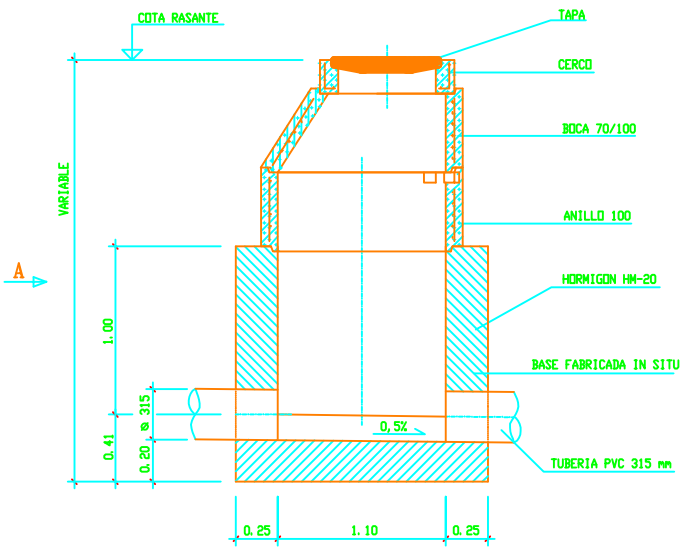




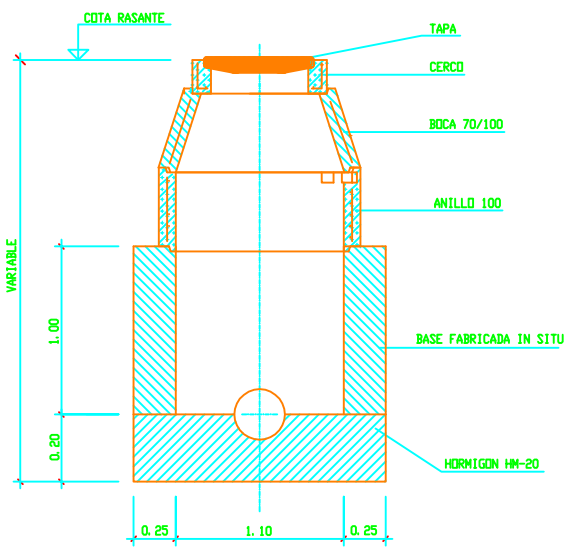
TÍTULO: PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA	AUTOR: RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO	PLANO: PLANTA TRAZADO COLECTOR (VI)	FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: 1:350	NUMERO: 08	 C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com
---	--	---	--	--	---------------	--

POZO DE REGISTRO PREFABRICADO  
(ESCALA 1:20)

■ TODAS LAS PIEZAS PREFABRICADAS SON DE HORMIGÓN DE ALTA RESISTENCIA CON UNA MALLA ELECTROSOLDADA DE REPARTO DE 150 x 75 x 3 mm DE ACERO CORRUGADO AEH-500 T  
■ LAS PIEZAS IRÁN RECIBIDAS Y SUS JUNTAS SELLADAS CON MORTERO M-350

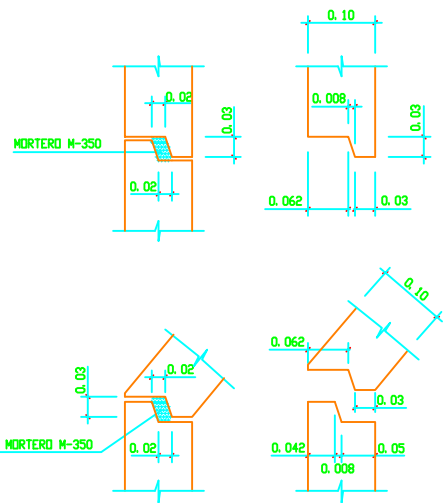


ALZADO

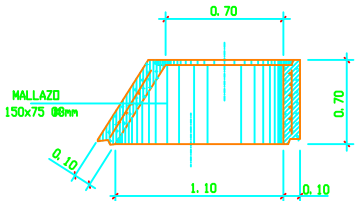


VISTO POR A

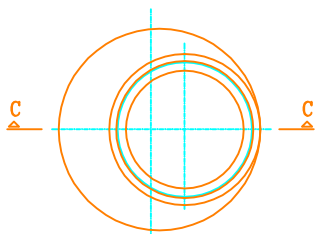
DETALLE DE JUNTA DE PIEZAS



BOCA 70/100  
(ESCALA 1:20)

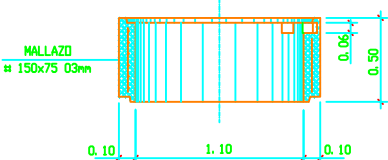


SECCION C-C

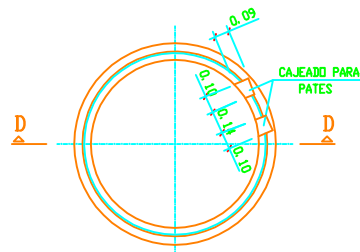


PLANTA

ANILLO 100  
(ESCALA 1:20)

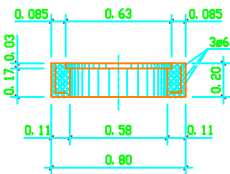


SECCION D-D

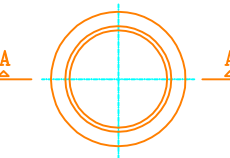


PLANTA

CERCO  
(ESCALA 1:20)

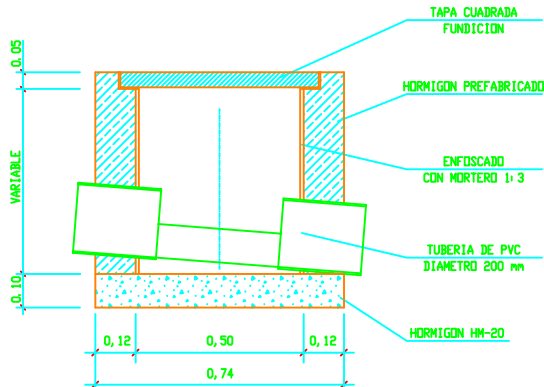


SECCION A-A

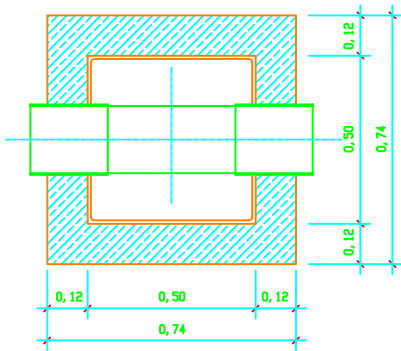


PLANTA

ARQUETA DE ACOMETIDA



SECCION



PLANTA

TÍTULO:  
PROYECTO TÉCNICO  
RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL  
MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA

AUTOR:  
RAÚL LÓPEZ LAHOYA  
INGENIERO AGRÓNOMO

PLANO:  
DETALLES CONSTRUCTIVOS  
(GENERALES)

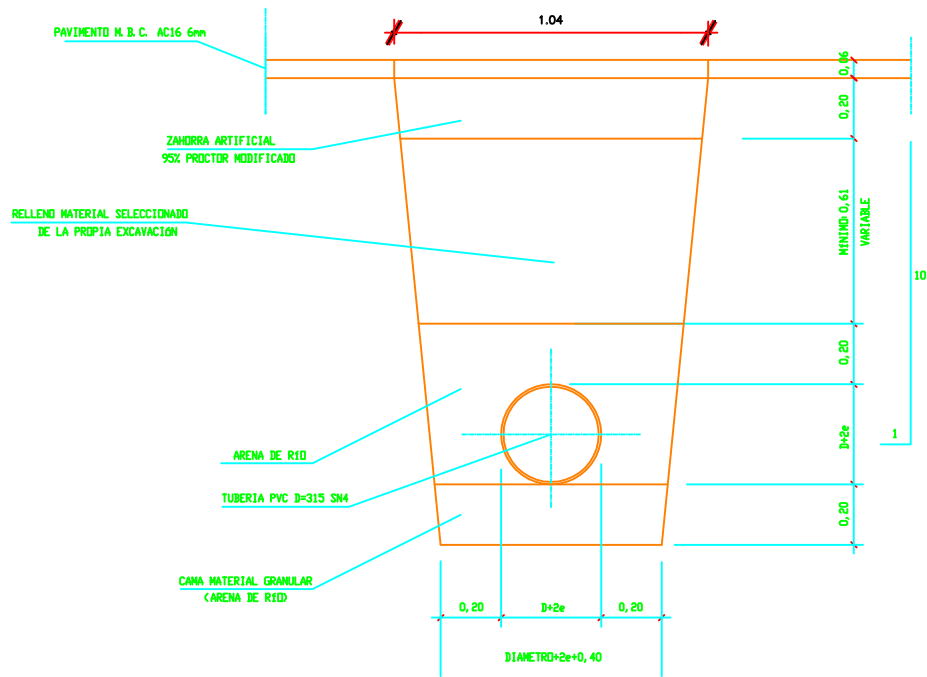
FECHA:  
NOVIEMBRE 2025  
ESCALA:  
1:45

NUMERO:  
09

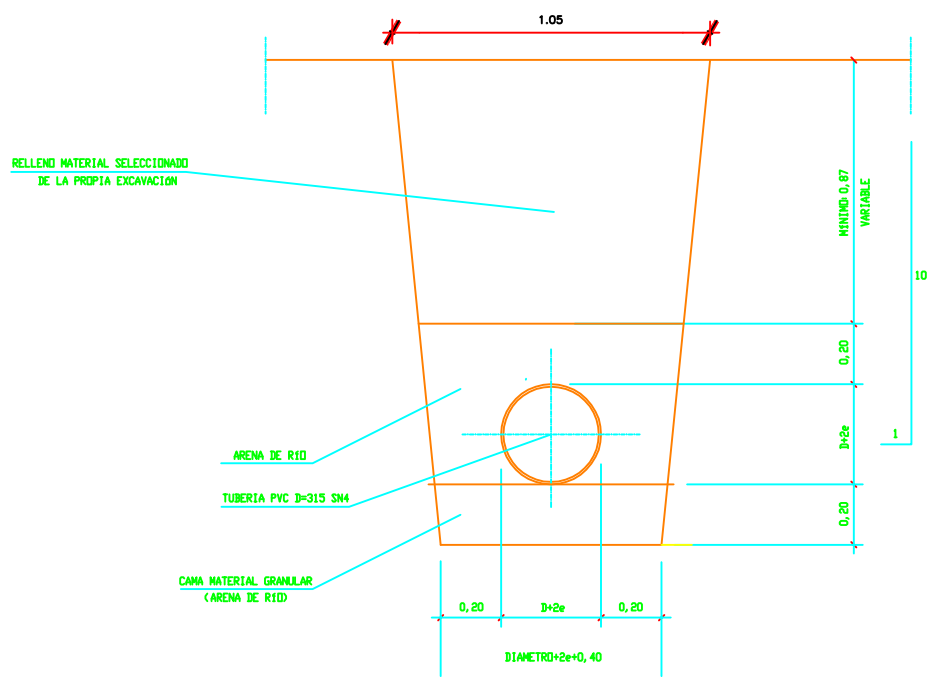
**icos**  
C/ VICTORIA KENT Nº 53  
MIRANDA DE EBRO (BURGOS)  
icos@icosingenieria.com



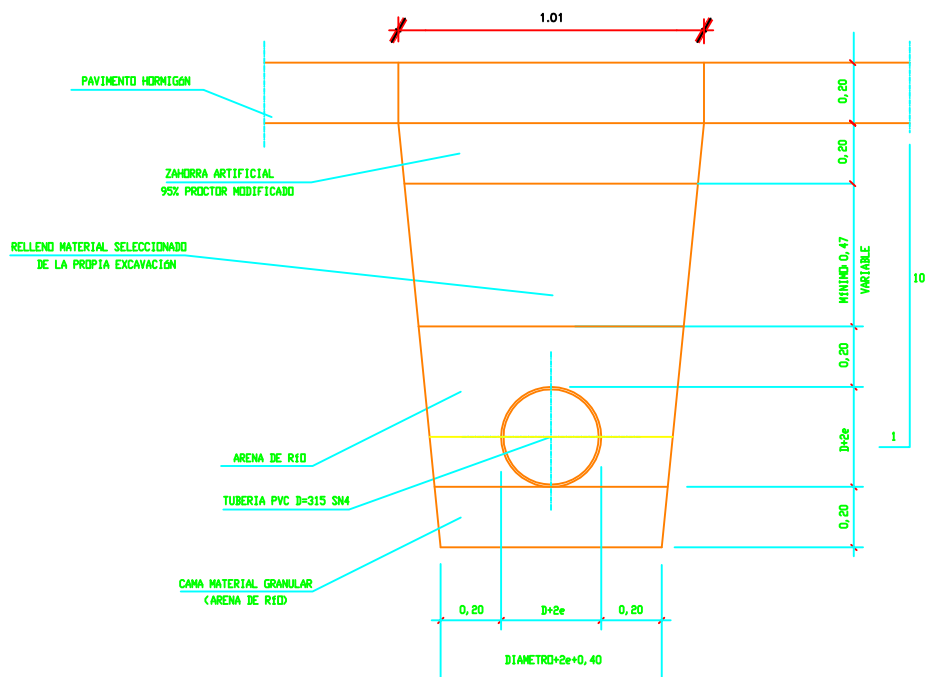
ZANJA TIPO 1 (Firme asfáltico)



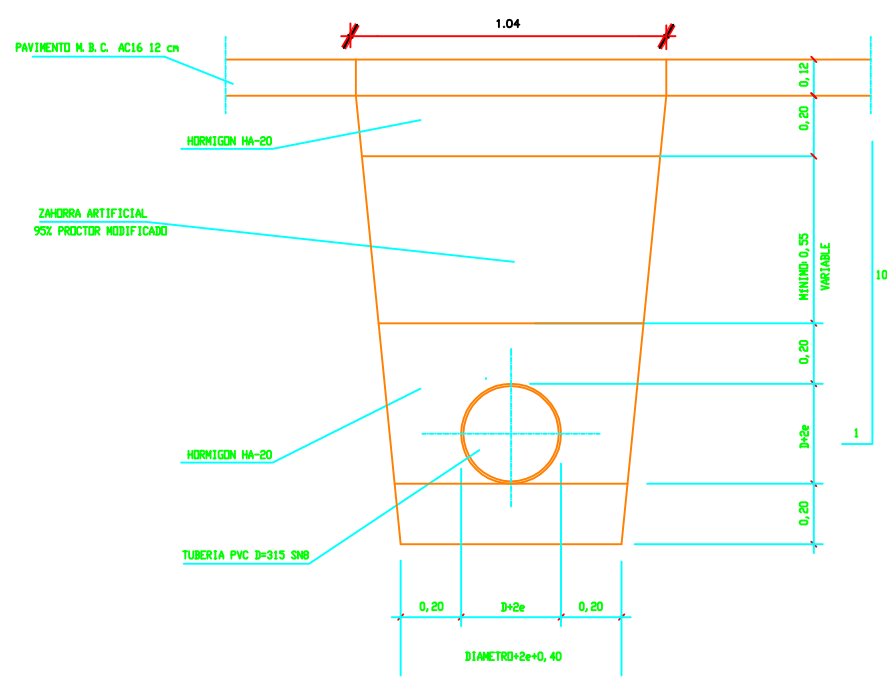
ZANJA TIPO 2 (firme granular)



ZANJA TIPO 3 (Firme hormigón)



ZANJA TIPO 4 (cruce carretera)



**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

---

## **PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES**

#### **Artículo I.1. Naturaleza y objeto del pliego en general**

El presente Pliego de Condiciones particulares, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, a la Dirección Facultativa, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### **Artículo I.2. Obras objeto del presente proyecto**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos reformados que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

#### **Artículo I.3. Obras accesorias no especificadas en el pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo y a las especificaciones normativas que en su caso sean de aplicación, con especial atención a lo prescrito por el Código Técnico de la Edificación y otras normas técnicas complementarias.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

#### **Artículo I.4. Documentación que define las obras y compatibilidad entre documentos**

Integrarán el contrato de obras los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2º El pliego de condiciones particulares.

3º El presente pliego general de condiciones.

4º El resto de la documentación de proyecto. Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto. Los datos incluidos en la Memoria y Anejos tienen carácter meramente informativo.

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporarán al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Facultativa para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

#### **Artículo I.5. Régimen de la subcontratación**

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos en la letra f) del presente apartado.

El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.

El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.

Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.

No obstante lo dispuesto anteriormente, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a



juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

No se aplicará la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el párrafo anterior en los supuestos contemplados en las letras e) y f) del apartado anterior, salvo que la circunstancia motivadora sea la de fuerza mayor.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

#### **Artículo I.6. Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

#### **Artículo I.7. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### **Artículo I.8. Pagos de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

#### **Artículo I.9. Causas de rescisión del contrato**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1.- La muerte o incapacidad del Contratista.

2.- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos, derecho a indemnización alguna.

3.- Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

A).- La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

B).- La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

4.- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, al devolución de la fianza será automática.

5.- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6.- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7.- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8.- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9.- El abandono de la obra sin causa justificada.

10.- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### **Artículo I.10. Disposiciones a tener en cuenta**

Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación (BOE 6/11/1999).

Código Técnico de la Edificación (CTE) Aprobado por REAL DECRETO 314/2006, (BOE 28/03/2006)

DB-HR Protección frente al ruido (BOE 23/10/2007)

LEY 31/95, de prevención de riesgos laborales (B.O.E. 10/11/95)

RD 1328/1995 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción (B.O.E. 19/08/1995)

Real Decreto 1627/1997 sobre [disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción](#) (B.O.E. 25/10/1997)

Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el [Reglamento de los Servicios de Prevención](#), (B.O.E. 31/01/1997)

Real Decreto 486/1997 sobre [Seguridad y Salud en los lugares de trabajo](#) (B.O.E. 23/4/1997)

Real Decreto 487/1997 sobre [Manipulación de cargas](#) (B.O.E. 23 /4/1997)

Real Decreto 665/1997 sobre [protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo](#) (B.O.E. 24/5/1997)

Real Decreto 1215/1997 sobre [utilización de equipos de trabajo](#) (B.O.E. 7/8/1997)

Real Decreto 773/1997 sobre [utilización de equipos de protección individual](#) (B.O.E. 12/6/1997)

Real Decreto 485/1997 sobre [señalización de seguridad y salud en el trabajo](#). (B.O.E. 23 de abril de 1997)

[Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales](#) (B.O.E. 17/12/2004)

[Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios](#) (B.O.E. 14/12/1993)

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (19/10/2006)

REAL DECRETO 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 (B.O.E. 25/08/2007)

REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (BOE 21/06/2000)

Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (BOE 26/10/2001)

Instrucción de Hormigón Estructural - EHE-08 (BOE 22/08/2008)

Instrucción para la recepción de cementos - RC-08 (BOE 19/6/2008)

Norma de construcción sismorresistente NCSE-02 (BOE 11/10/2002)

R.D. de Residuos de Construcción y Demolición 105/2008 (BOE 13/02/2008)

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión - REBT (BOE 18/9/2002)

[Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011](#) (B.O.E.: 4/9/2006)

Real Decreto 2060/2008, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE 5/2/2009)

[Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano](#) Real Decreto 140/2003, (B.O.E.: 21/2/2003)

[Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis](#) Real Decreto 865/2003 (B.O.E.: 18/7/2003)

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (BOE 23/09/86)

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua. (B.O.E.: 2, 3 y 30 de Octubre de 1974)

[Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios \(RITE\) y sus Instrucciones técnicas \(IT\)](#)

Real Decreto 1027/2007, (B.O.E.: 29/8/2007)

Resto de pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, normas y reglamentos vigentes del Estado y las Comunidades Autónomas que sean de aplicación.

#### **CAPÍTULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

##### **Artículo II.1. Obligaciones y derechos del contratista**

##### **Artículo II.1.1. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR**

Son obligaciones del Constructor:

Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

Suscribir las garantías previstas en el artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación

Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Suscribir con la dirección facultativa, el acta de replanteo de la obra.

Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de la dirección facultativa, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

Facilitar al Director de Obra, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.

Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Obtener y tener en obra un Libro de Subcontratación habilitado en caso de que se subcontraten trabajos de la obra

#### **Artículo II.1.2. REMISION DE SOLICITUD DE OFERTAS**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

#### **Artículo II.1.3. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

EI Constructor, por sí, o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la dirección facultativa, en las visitas que realice a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **Artículo II.1.4. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA**

EI Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el presente pliego.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

EI incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al director para ordenar La paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **Artículo II.1.5. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA**

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante de él, no podrán ausentarse de la residencia que se hayan asignado, sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

#### **Artículo II.1.6. OFICINA EN LA OBRA**

EI Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa:

EI Proyecto de Ejecución y sus modificaciones.

La Licencia de Obras.

EI Libro de Órdenes y Asistencias.

EI Plan de Seguridad e Higiene.

EI Libro de Incidencias.

EI Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La documentación de los seguros mencionados.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### **Artículo II.1.7. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE DIRECCION**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna,

pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Artículo II.1.8. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar a la dirección facultativa o sus subalternos que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por estos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero Director, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### **Artículo II.1.9. DESPIDO POR INSUBORDINACION, INCAPACIDAD Y MALA FE**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas, e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

#### **Artículo II.1.10. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO AGRÓNOMO**

El Constructor no podrá recusar a los ingenieros agrónomos o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### **Artículo II.1.11. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

#### **Artículo II.1.12. COPIA DE LOS DOCUMENTOS**

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

#### **Artículo II.2.- Trabajos. Materiales y medios auxiliares.**

##### **Artículo II.2.1. LIBRO DE ÓRDENES**

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Ordenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

##### **Artículo II.2.2. LIBRO DE INCIDENCIAS**

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra. Estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

##### **Artículo II.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de ejecución que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

El plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

#### **Artículo II.2.4. DOCUMENTACIÓN SOBRE SUBCONTRATACIÓN**

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado por la autoridad laboral correspondiente al territorio en que se ejecute la obra.

Dicho Libro de Subcontratación que deberá permanecer en todo momento en la obra, deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

#### **Artículo II.2.5. COMIENZO DE LOS TRABAJOS, AVISOS Y PLAZO DE EJECUCION**

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el presente pliego.

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos. El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III de dicho Real Decreto y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario. La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 de dicho Real Decreto.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de 30 días.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

#### **Artículo II.2.6. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Contratista debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en la normativa de aplicación, como es el Código Técnico de la Edificación, y en las Condiciones de índole técnica del Proyecto y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

#### **Artículo II.2.7. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

Es obligación de la contrata el ejecutar este tipo de trabajos cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de Las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el ingeniero agrónomo dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### **Artículo II.2.8. TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los

aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo II.2.10.

#### **Artículo II.2.9. OBRAS Y VICIOS OCULTOS.**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

#### **Artículo II.2.10. MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

#### **Artículo II.2.11. MEDIOS AUXILIARES**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

#### **Artículo II.3. Recepción y liquidación**

##### **Artículo II.3.1. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

Las partes que intervienen.

La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

El coste final de la ejecución material de la obra.

La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. En la declaración de la recepción de la obra con reservas, el Director de Obra hará constar justificadamente el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción. Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdidas de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos en Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999) se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Promotor, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

##### **Artículo II.3.2. RESPONSABILIDADES Y GARANTÍAS**

Sin perjuicio de sus responsabilidades contractuales, las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o parte de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales

ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad a que hace referencia la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999)

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando no pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar. Asimismo, el constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por las deficiencias de los productos de construcción adquiridos o aceptados por él, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El Ingeniero/os Director/es que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento. Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en la construcción, si se prueba que aquéllos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Salvo pacto en contrario, las garantías a que se refiere este artículo no cubrirán:

Los daños corporales u otros perjuicios económicos distintos de los daños materiales.

Los daños ocasionados a inmuebles contiguos o adyacentes al edificio.

Los daños causados a bienes muebles situados en el edificio.

Los daños ocasionados por modificaciones u obras realizadas en el edificio después de la recepción, salvo las de subsanación de los defectos observados en la misma.

Los daños ocasionados por mal uso o falta de mantenimiento adecuado del edificio.

Los gastos necesarios para el mantenimiento del edificio del que ya se ha hecho la recepción.

Los daños que tengan su origen en un incendio o explosión, salvo por vicios o defectos de las instalaciones propias del edificio.

Los daños que fueran ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Los siniestros que tengan su origen en partes de la obra sobre las que haya reservas recogidas en el acta de recepción, mientras que tales reservas no hayan sido subsanadas y las subsanaciones queden reflejadas en una nueva acta suscrita por los firmantes del acta de recepción.

#### **Artículo II.3.3. CONSERVACION DE TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE**

Si el Contratista, siendo su obligación no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### **Artículo II.3.4. LIQUIDACION FINAL**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

**Artículo II.3.5.- LIQUIDACION EN CASO DE RESCISION.**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

**Artículo II.4. Agentes de la obra**

**Artículo II.4.1.- DIRECCIÓN FACULTATIVA**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo, que asumirá las funciones de Director de Obra y Director de la Ejecución de las Obra, en quien recaerán las labores de: dirección del desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, dirección de la ejecución material de la obra y control cualitativo y cuantitativo de la construcción y de la calidad de lo edificado. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

La Dirección Facultativa no será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena a la Dirección Facultativa, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Corresponde al Ingeniero Agrónomo Director:

Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.

Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

**Artículo II.4.2. FACULTADES DE LA DIRECCION FACULTATIVA**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente las normas de aplicación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

**Artículo II.4.3. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Corresponde al Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente durante las obras.

Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Coordinar las actividades de las obras para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.



Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.  
Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### **Artículo II.4.4. EL PROMOTOR**

El promotor está obligado a:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

Suscribir los seguros previstos en el artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación.

Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **Artículo II.4.5. LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

Las entidades y de los laboratorios de control de calidad estarán obligados a:

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### **Artículo II.4.6. LOS SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Son obligaciones del suministrador:

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

### **CAPÍTULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

#### **Artículo III.1. Base fundamental**

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### **Artículo III.2. Garantías de cumplimiento**

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

#### **Artículo III.3. Fianzas**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en La subasta.

#### **Artículo III.4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **Artículo III.5. Devolución de la fianza o garantía en general**

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

#### **Artículo III.6. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el Promotor, con la conformidad del ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

#### **Artículo III.7. Composición de los precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

Se denominará Precio de Ejecución Material el resultado obtenido por la suma de los costes directos mas costes indirectos, este se incrementará con los siguientes porcentajes: gastos generales, el beneficio industrial e IVA, y obtendremos lo que se denomina el Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Para el presupuesto de maquinaria e instalaciones únicamente se incrementa con el IVA. En caso de llevar Estudio de Seguridad y Salud, este se incrementará con los gastos generales e IVA, nunca con el beneficio industrial.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

#### **Artículo III.8. Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarse el Sr. Director y a concluir a satisfacción de éste.

#### **Artículo III.9. Reclamaciones de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Artículo III.10. Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado ha variado, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando sí proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados. Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### **Artículo III.11. Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

#### **Artículo III.12. Valoración de la obra**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto. La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

#### **Artículo III.13. Relaciones valoradas y certificaciones**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el Pliego en las "Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero Director los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos de Condiciones Administrativas".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### **Artículo III.14. Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

**Artículo III.15. Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

**Artículo III.16. Valoración de obras incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

**Artículo III.17. Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden, la propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

**Artículo III.18. Formas varias de abono de las obras**

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2º. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3º. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5º. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

**Artículo III.19. Mejoras de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado o adjudicado.

**Artículo III.20. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

**Artículo III.21. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

**Artículo III.22. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

#### **Artículo III.23. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidos por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### **Artículo III.24. Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### **Artículo III.25. Indemnización por retraso de los trabajos**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

#### **Artículo III.26. Indemnización por daños de causa mayor al contratista**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- 1.- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- 2.- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- 3.- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- 4.- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- 5.- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

#### **Artículo III.27. Obras por administración**

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

#### **Artículo III.28. Obra por administración directa**

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

#### **Artículo III.29. Obras por administración delegada o indirecta**

Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### **Artículo III.30. Liquidación de obras por administración**

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero Director:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
  - b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando, a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
  - c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
  - d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.
- A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### **Artículo III.31. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada**

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el ingeniero agrónomo redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### **Artículo III.32. Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo III.30.b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### **Artículo III.33. Responsabilidades del constructor**

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo III.30 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

#### **Artículo III.34. Mejoras de obras**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **Artículo III.35. Seguro de los trabajos.**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los objetos asegurados, El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc. y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### **Artículo III.36. Unidades de obras defectuosas pero aceptables**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### **Artículo III.37. Conservación de la obra**

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### **Artículo III.38. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

### **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

## **CAPÍTULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

### **Artículo IV.1. Calidad de los materiales**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

### **Artículo IV.2. Pruebas y ensayos de materiales**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

### **Artículo IV.3. Materiales no consignados en proyecto**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### Artículo IV.4. Cementos

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 7 de la Instrucción RC-08; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol, evitando las ubicaciones en la que los sacos puedan estar expuestos a la humedad; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos estancos y estos deben de encontrarse protegidos de la humedad.

El cemento utilizado en elementos estructurales cumplirá las siguientes condiciones:

- será conformes con la reglamentación específica vigente,
- cumplirá las limitaciones de uso establecidas en la Tabla 26 de la EHE 08
- pertenecerá a la clase resistente 32,5 o superior.

Tabla A.4.2. de la EHE. Tipos de cemento en función de la aplicación del hormigón:

APLICACIÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Hormigón en masa	Todos los cementos comunes, excepto los tipos CEM I/A-Q, CEM I/B-Q, CEM I/A-W, CEM I/B-W, CEM I/A-T, CEM I/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-I (*)
Hormigón armado	Todos los cementos comunes excepto los tipos CEM I/A-Q, CEM I/B-Q, CEM I/A-W, CEM I/B-W, CEM I/A-T, CEM I/B-T, CEM III/C, CEM V/B
Hormigón pretensado incluidos los prefabricados estructurales	Cementos comunes (**) de los tipos CEM I, CEM I/A-D, CEM I/A-V, CEM I/A-P y CEM I/A-M (V-P) (***)
Elementos estructurales prefabricados de hormigón armado	Resultan muy adecuados los cementos comunes (**) de los tipos CEM I, CEM I/A y adecuado el cemento común tipo CEM I/A cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigón en masa y armado en grandes volúmenes	Resultan muy adecuados los cementos comunes CEM I/B y CEM I/VB y adecuados los cementos comunes tipo CEM I/B, CEM I/A, CEM I/A y CEM I/A. Cementos para usos especiales ESP VI-I (*) Es muy recomendable la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH) y de muy bajo calor de hidratación (VLH), según los casos
Hormigón de alta resistencia	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM I y adecuados los cementos comunes tipo CEM I/A-D y CEM I/A 42,5 R. El resto de cementos comunes tipo CEM I/A pueden resultar adecuados cuando así se deduzca de un estudio experimental específico.
Hormigones para reparaciones rápidas de urgencia	Los cementos comunes tipo CEM I, CEM I/A-D, y el cemento de aluminato de calcio (CAC).
Hormigones para desencofado y desmoldado rápido	Los cementos comunes (**) tipo CEM I, y CEM II,
Hormigón proyectado	Los cementos comunes tipo CEM I, y CEM I/A
Hormigones con áridos potencialmente reactivos (****)	Resultan muy adecuados los cementos comunes tipo CEM III, CEM IV, CEM V, CEM I/A-D, CEM I/B-S y CEM I/B-V, y adecuados los cementos comunes tipo CEM I/B-P y CEM I/B-M

(\*) En el caso de grandes volúmenes de hormigón en masa

(\*\*) Dentro de los indicados son preferibles los de alta resistencia inicial

(\*\*\*) La inclusión de los cementos CEM I/A-V, CEM I/A-P y CEM I/A-M (V-P) como utilizables para la aplicación de hormigón pretensado, es coherente con la posibilidad, contemplada en el artículo 4 de esta Instrucción, de utilización de adición al hormigón pretensado de cenizas volantes en una cantidad no mayor del 20 % del peso de cemento

(\*\*\*\*) Para esta aplicación son recomendables los cementos con bajo contenido en alcalinos o aquellos citados en la tabla

En la tabla A.4.2, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos y a los cementos con características adicionales (de resistencia a sulfatos y al agua de mar, de resistencia al agua de mar y de bajo calor de hidratación) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquéllos.

Cuando el cemento se utilice como componente de un producto de inyección adherente se tendrá en cuenta lo prescrito en 35.4.2 de la EHE 08

Se tendrá en cuenta lo expuesto para el hormigón en relación con el contenido total de ión cloruro para el caso de cualquier tipo de cemento, así como con el contenido de finos en el hormigón, para el caso de cementos con adición de filler calizo.

Según el Anejo 4 de la EHE-08, la recepción de cementos vigente regula, con carácter general, las condiciones que debe cumplir el cemento para su empleo. A continuación se incluyen una serie de recomendaciones únicamente con la finalidad de facilitar la selección del tipo de cemento a emplear en cada caso por parte del Autor del proyecto o de la Dirección Facultativa.

Selección del tipo de cemento en función de aplicaciones estructurales específicas

En la tabla A4.3.1 se recogen los cementos recomendados para su uso en la fabricación de hormigones destinados a cimentaciones



Tabla A4.3.1

APLICACIÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Cimentaciones de hormigón en masa	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM IV/B, siendo adecuados el resto de cementos comunes, excepto los CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T y CEM II/B-T  En todos los casos es recomendable la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH).  Es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a sulfatos (SR) o al agua de mar (MR) cuando corresponda
Cimentaciones de hormigón armado	Muy adecuados los cementos comunes tipo CEM I y CEM II/A, siendo adecuados el resto de cementos comunes a excepción de los CEM III/B, CEM IV/B CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T y CEM II/B-T  Es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a sulfatos (SR) o al agua de mar (MR) cuando corresponda

Selección del tipo de cemento en función de las circunstancias de hormigonado  
Los cementos recomendados, en función de las condiciones de puesta en obra, son los indicados en la Tabla A.4.4.:

TABLA A.4.4. Tipos de cementos en función de las circunstancias de hormigonado

CIRCUNSTANCIAS DE HORMIGONADO	CEMENTOS RECOMENDADOS
Hormigonado en tiempo frío (*) (**)	Los cementos comunes tipo CEM I, CEM III/A y CEM IV/A
Hormigonado en ambientes secos y sometidos al viento y, en general, en condiciones que favorecen la desecación del hormigón (**)	Cementos comunes tipo CEM I y CEM II/A
Insolación fuerte u hormigonado en tiempo caluroso (**)	Los cementos comunes tipo CEM II, CEM III/A, CEM IV/A y CEM V/A.

(\*) En estas circunstancias, no conviene emplear la característica adicional de bajo calor de hidratación (LH)

(\*\*) En estas circunstancias, resulta determinante tomar, durante el proceso de ejecución o puesta en obra, las medidas adecuadas especificadas en la reglamentación correspondiente y, en su caso, en esta Instrucción.

Selección del tipo de cemento en función de la clase de exposición  
Los cementos recomendados, en función de la clase de exposición que compone el ambiente en el que va a estar ubicado el elemento estructural, son los indicados en la Tabla A4.5.:

TABLA A4.5. Tipos de cementos en función de las clases de exposición

CLASE DE EXPOSICIÓN	TIPO DE PROCESO (agresividad debida a)	CEMENTOS RECOMENDADOS
I	Ninguno	Todos los recomendados según la aplicación prevista
II	Corrosión de las armaduras de origen diferente de los cloruros	CEM I, cualquier CEM II (preferentemente CEM II/A), CEM III/A, CEM IV/A.
III (*)	Corrosión de las armaduras por cloruros de origen marino	Muy adecuados los cementos CEM II/S, CEM II/V (preferentemente los CEM II/B-V), CEM II/P (preferentemente los CEM II/B-P), CEM II/A-D, CEM III, CEM IV (preferentemente los CEM IV/A) y CEM V/A
IV	Corrosión de las armaduras por cloruros de origen no marino	Preferentemente, los CEM I y CEM III/A y, además, los mismos que para la clase de exposición III.
Q (**)	Ataque al hormigón por sulfatos	Los mismos que para la exposición III
Q	Lixiviación del hormigón por aguas puras, ácidas, o con CO <sub>2</sub> agresivo	Los cementos comunes de los tipos CEM II/P, CEM II/V, CEM III/A-D, CEM II/S, CEM III, CEM IV y CEM V
Q	Reactividad álcali-árido	Cementos de bajo contenido en alcalinos (***) (óxidos de sodio y de potasio) en los que (Na <sub>2</sub> O) <sub>eq</sub> = Na <sub>2</sub> O (%) + 0,658 K <sub>2</sub> O (%) < 0,60

(\*) En esta clase de exposición es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia al agua de mar (MR), tal y como establece la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

(\*\*) En esta clase de exposición es necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR), en el caso de la clase específica Qb o Qc, tal y como establece el articulo de esta Instrucción. En los casos en que el elemento esté en contacto con agua de mar será necesario cumplir las prescripciones relativas al empleo de la característica adicional de resistencia al agua de mar (MR).

(\*\*\*) También son recomendables los cementos citados en la tabla A4.2. para hormigones con áridos potencialmente reactivos (que necesitarían cementos con bajo contenido en alcalinos).

## Artículo IV.5. Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

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 exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

exponente de hidrógeno pH (UNE 7234)  $\geq 5$

sustancias disueltas (UNE 7130)  $\leq 15$  gramos por litro (15.000 p.p.m)

sulfatos, expresados en  $SO_4^{2-}$  (UNE 7131), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gramos por litro (5.000 p.p.m)  $\leq 1$  gramo por litro (1.000 p.p.m)

ión cloruro,  $Cl^-$  (UNE 7178):

para hormigón pretensado  $\leq 1$  gramo por litro (1.000 p.p.m)

para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración  $\leq 3$  gramos por litro (3.000 p.p.m)

hidratos de carbono (UNE 7132) = 0

sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235)  $\leq 15$  gramos por litro (15.000 p.p.m)

Realizándose la toma de muestras según la UNE 7236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones anteriormente definidas en este artículo. Además se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor 1,3 g/cm<sup>3</sup> y que la densidad del agua total no supere el valor de 1,1 g/cm<sup>3</sup>.

Se tendrá en cuenta lo expuesto para el hormigón en relación con el contenido total de ión cloruro y contenido de finos.

#### Artículo IV.6. Áridos en elementos estructurales

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica. Deberán las especificaciones del artículo 28 de la EHE.

Como áridos 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 Anejo nº 15 de la EHE 08. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo nº 16 de la EHE 08 y en la norma UNE-EN 13055-1. 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.

Los áridos se designarán por su forma granulométrica (tamaño mínimo y máximo en mm) y la forma de presentación (rodado, triturado y mezcla) según lo establecido en el artículo 28.2.

Los tamaños de los áridos no deben tener una relación entre el tamaño máximo y mínimo ( $D/d$ ) menor que 1,4; debiendo cumplir lo especificado en la siguiente tabla de la EHE.

		Porcentaje que pasa (en masa)				
		2 D	1,4 D <sup>a)</sup>	D <sup>b)</sup>	d	d/2 <sup>a)</sup>
Árido grueso	$D > 11,2$ ó $D/d > 2$	100	98 a 100	90 a 99	0 a 15	0 a 5
	$D \leq 11,2$ o $D/d \leq 2$	100	98 a 100	85 a 99	0 a 20	0 a 5
Árido fino	$D \leq 4$ y $d = 0$	100	95 a 100	85 a 99	-	-

a) Como tamices 1,4D y d/2 se tomarán de la serie elegida o el siguiente tamaño del tamiz más próximo de la serie.

b) El porcentaje en masa que pase por el tamiz D podrá ser superior al 99 %, pero en tales casos el suministrador deberá documentar y declarar la granulometría representativa, incluyendo los tamices D, d, d/2 y los tamices intermedios entre d y D de la serie básica más la serie 1, o de la serie básica más la serie 2. Se podrán excluir los tamices con una relación menor a 1,4 veces el siguiente tamiz más bajo.

El tamaño máximo del árido grueso utilizado para la fabricación del hormigón será menor que las dimensiones siguientes:

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

1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

0,25 veces 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.

El árido se podrá componer como suma de una o varias fracciones granulométricas.

Cuando el hormigón deba pasar entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) ó b) si fuese determinante.

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-1, expresada en porcentaje del peso de la muestra de árido grueso total o de árido fino total, no excederá los valores de la tabla 28.4.1.a. de la EHE 08, mostrada a continuación. En caso contrario, deberá comprobarse que se cumple la especificación relativa a la limitación del contenido total de finos en el hormigón.

Tabla 28.4.1.a. Contenido máximo de finos en los áridos

ÁRIDO	PORCENTAJE MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm	TIPOS DE ÁRIDOS
Grueso	1,5%	¿Cualquiera
Fino	0%	- Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)
	10%	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E y F (1) - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)
	18%	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna de las clases específicas de exposición Qa, Qb, Qc, E, H y F (1)

Salvo en el caso indicado en el párrafo siguiente, no se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (SE4), determinado sobre la fracción 0/4, de conformidad con el Anexo A de la norma UNE EN 933-8 sea inferior a:

70, para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición según la EHE 08.

75, el resto de los casos.

No obstante lo anterior, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o dolomías, entendiéndose como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 70% de calcita, dolomita o de ambas, que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas cuando se cumplan las condiciones siguientes:

– Para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb, que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición,  $AM \leq 0,6 \cdot (f/100)$

Dónde AM es el valor de azul de metileno, según UNE EN 933-9, expresado en gramos de azul por cada kilogramo de fracción granulométrica 0/2mm y f es el contenido de finos de la fracción 0/2, expresado en g/kg y determinado de acuerdo con UNE EN 933-1.

– Para los restantes casos,  $AM \leq 0,3 \cdot (f/100)$

Cuando para la clase de exposición de que se trate, el valor de azul de metileno sea superior al valor límite establecido en el párrafo anterior y se tenga duda sobre la existencia de arcilla en los finos, se podrá identificar y valorar cualitativamente su presencia en dichos finos mediante el ensayo de difracción de rayos X. Sólo se podrá utilizar el árido fino si las arcillas son del tipo caolinita o illita y si las propiedades mecánicas y de penetración de agua a presión de los hormigones fabricados con esta arena son, al menos, iguales que las de un hormigón fabricado con los mismos componentes, pero utilizando la arena sin finos. El estudio correspondiente deberá ir acompañado de documentación fehaciente que contendrá en todos los casos el análisis mineralógico del árido, y en particular su contenido en arcilla.

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE EN 933-3, y su valor debe ser inferior a 35.

Se cumplirán las siguientes limitaciones:

Resistencia a la fragmentación del árido grueso determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-2 (ensayo de Los Ángeles)  $\leq 40$

Absorción de agua por los áridos, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-6.  $\leq 5\%$

Para la fabricación de hormigón en masa o armado, de resistencia característica especificada no superior a 30 N/mm<sup>2</sup>, podrán utilizarse áridos gruesos con una resistencia a la fragmentación entre 40 y 50 en el ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2) si existe experiencia previa en su empleo y hay estudios experimentales específicos que avalen su utilización sin perjuicio de las prestaciones del hormigón.

Cuando el hormigón esté sometido a una clase de exposición H o F y los áridos tengan una absorción de agua superior al 1%, estos deberán presentar una pérdida de peso al ser sometidos a cinco ciclos de

tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (método de ensayo UNE EN 1367-2) que no será superior al 18% en el caso del árido grueso.

En cuanto a requisitos químicos se cumplirá lo especificado en la tabla 28.7 de la EHE mostrada a continuación:

SUSTANCIAS PERJUDICIALES		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido Fino	Árido grueso
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 14.2 de UNE EN 1744-1		0,50	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE EN 1744-1		1,00	1,00 <sup>(*)</sup>
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO <sub>3</sub> y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE EN 1744-1		0,80	0,80 <sup>(**)</sup>
Cloruros expresados en Cl <sup>-</sup> y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE EN 1744-1	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05	0,05
	Hormigón pretensado	0,03	0,03

(\*) Este valor será del 2% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.  
(\*\*) Este valor será del 1% en el caso de escorias de alto horno enfriadas al aire.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los compuestos alcalinos del hormigón, ya sean procedentes del cemento o de otros componentes (Art. 28.7.6 de la EHE 08).

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

#### Artículo IV.7. Aditivos y adiciones del hormigón

Los aditivos y adiciones incorporados al hormigón deberán cumplir las especificaciones contenidas en los artículos 29 y 30 de la EHE-08, respectivamente, así como la UNE EN 934-2. En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción inferior al 5 % del peso en cemento, producen la modificación deseada.

Se entiende por adiciones 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.

Estos componentes se podrán utilizarse cuando no pongan en peligro la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente como adiciones al hormigón en el momento de fabricación la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (apartado 30.1. y 30.2. respectivamente).

Salvo indicación previa en contra de la Dirección Facultativa, el Suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos incluidos en la Tabla 29.2 de la EHE, que son: Reductores de agua (Plastificantes), Reductores de agua de alta actividad (Superplastificantes), Modificadores de fraguado (Aceleradores, retardadores), Incluidores de aire o multifuncionales (combinación de los anteriores). La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados en este artículo, requiere la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la Dirección Facultativa y el conocimiento del Suministrador del hormigón. Las adiciones pueden utilizarse como componentes del hormigón siempre que se justifique su idoneidad para su uso, produciendo el efecto deseado sin modificar negativamente las características del hormigón, ni representar peligro para la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras. Para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón, deberá emplearse un cemento tipo CEM I. Además, en el caso de la adición de cenizas volantes, el hormigón deberá presentar un nivel de garantía conforme a lo indicado en el artículo 81º de la EHE 08, por ejemplo, mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

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.

En aplicaciones concretas de hormigón de alta resistencia, fabricado con cemento tipo CEM I, se permite la adición simultánea de cenizas volantes y humo de sílice, siempre que el porcentaje de humo de sílice no sea superior al 10% y que el porcentaje total de adiciones (cenizas volantes y humo de sílice) no sea superior al 20%, en ambos casos respecto al peso de cemento.

En elementos no pretensados en estructuras de edificación, 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.

#### **Artículo IV.8. Hormigón**

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 26º, 27º, 28º, 29º y 30º de la EHE 08. Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites (véase 37.4 EHE-08):

- Obras de hormigón pretensado 0,2% del peso del cemento
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración 0,4% del peso del cemento.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 175 kg/m<sup>3</sup>. En el caso de emplearse agua reciclada, de dicho límite podrá incrementarse hasta 185 kg/m<sup>3</sup>.

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto  $f_{ck}$  no será inferior a 20 N/mm<sup>2</sup> en hormigones en masa, ni a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigones armados o pretensados.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2.

El hormigón que se prescriba deberá ser tal que, además de la resistencia mecánica, asegure el cumplimiento de los requisitos de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento máxima) correspondientes al ambiente del elemento estructural, reseñados en 37.3.de EHE-08.

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos, apartado y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", salvo indicación expresa distinta.

#### **Artículo IV.8.1 De los componentes**

Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el apartado 39.2 indicando:

- el indicativo del tipo de hormigón del que se trate, en caso de hormigón armado HA;
- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (apartado 31.4);
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en el cono de Abrams, (apartado 31.5);
- el tamaño máximo del árido (apartado 28.3) y
- la designación del ambiente (apartado 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

#### **Artículo IV.8.2 De la ejecución del elemento.**

Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

La Dirección Facultativa velará para que el Constructor efectúe las actuaciones expuestas en el artículo 67.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Definición e implantación de un Sistema de Gestión de los Materiales, Productos y Elementos. Este sistema, al menos, tendrá las características expuestas en el apartado 66.2.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño

Fases de ejecución

Ejecución de la ferralla

Enderezado: cuando se utilicen productos de acero en rollo, debe procederse a su enderezado al objeto de proporcionarle una alineación recta. Para tal fin, se empleará máquinas fabricadas específicamente para este propósito y como consecuencia de este proceso se cumplirán las especificaciones indicadas en el apartado 69.3.2.

Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático no alterando las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

Doblado, según apartado 69.3.4.

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Este doblado se realizará a temperatura ambiente, mediante

dobladoras mecánicas, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 69.3.4.

Los cercos y estribos de diámetro igual o inferior a 12 mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los indicados en la tabla 69.3.4. del apartado 69.3.4., con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a 3 veces el diámetro de la barra, ni a 3 centímetros.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores, siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolvente sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

20 mm salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas donde se tomarán 15mm

el diámetro de la mayor

1' 25 veces el tamaño máximo del árido (de acuerdo apartado 28.3)

Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin. 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. Estos elementos (separadores o calzos) cumplirán con las especificaciones expuestas en el apartado 37.2.5.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 69.8.2.

Anclajes

Las longitudes básicas de anclaje, dependen, entre otros factores, de las propiedades de adherencia de las barras y de la posición que éstas ocupan en la pieza del hormigón.

Se realizarán según indicaciones del apartado 69.5.1.

Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice el Director de Obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia entre barras de armaduras pasivas (apartado 69.4.1.).

La longitud de solapo será igual al valor de la longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2, por el coeficiente definido en la tabla 69.5.2.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los apartados 69.5.2.3. y 69.5.2.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 69.5.2.6.

Los empalmes por soldadura resistente deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Fabricación y transporte a obra del hormigón

Criterios generales

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales con instalaciones para:

el almacenamiento de los materiales componentes

la dosificación de los mismos

el amasado

El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 18.

Los materiales componentes se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características. Se tendrá en cuenta lo previsto en los artículos 26º, 27º, 28º, 29º y 30º para estos casos.

La dosificación del cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso cumpliendo con las especificaciones del apartado 71.3.2. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Los materiales componentes se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido en 71.2.4.

Las instalaciones de fabricación del hormigón deberán cumplir con las especificaciones indicadas en el apartado 71.2.

#### Transporte del hormigón

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor a una hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado.

En tiempo frío, 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 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.

Cimbras, encofrados y moldes (apartado 68.2 y 68.3 respectivamente)

Los encofrados y moldes deben ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y deberán tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto.

Serán lo suficientemente estancos para impedir unas posibles fugas de agua o lechada entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Además deberán de presentar las características indicadas en el apartado 68.3.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. Estos productos desencofrantes deberán de cumplir las especificaciones indicadas en el apartado 68.4.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sea de madera, deberán de humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Las cimbras y apuntalamientos cumplirán con lo especificado en el apartado 68.2.

#### Puesta en obra del hormigón

##### Vertido y colocación (apartado 71.5.1.)

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra capa 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 se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

##### Compactación (71.5.2.)

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla 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 salir aire.

Si se utilizan 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.

##### Juntas de hormigonado (71.5.4.)

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, 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. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección de Obra.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial del mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda la suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el proceso de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

**Hormigonado en temperaturas extremas**

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

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0º C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40ºC o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0ºC.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra.

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.

Para ello, los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

**Curado del hormigón (apartado 71.6.)**

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua que posea las cualidades exigidas en el artículo 27º.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

**Desencofrado y desmoldeo, descimbrado (artículo 73º y 74º respectivamente)**

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo 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 sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

**Acabados 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.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

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.

**Control y aceptación**

Durante la ejecución de las obras, la Dirección Facultativa realizará los controles siguientes:

Control de conformidad de los productos que suministren a la obra de acuerdo al Capítulo XVI de la EHE-08.

Control de la ejecución de la estructura, de acuerdo al artículo 92º.

Control de la estructura terminada, de acuerdo al artículo 100º.

El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto.

La Dirección Facultativa deberá aprobar el Programa de Control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso los procedimientos de autocontrol de éste, conforme a lo indicado en el apartado 79.1.

La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos:

Niveles de control: se contemplan 2 niveles de control, el control de ejecución a nivel normal y a nivel intenso (según apartado 92.3.). El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de calidad de certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

Lotes de ejecución: se realizarán de acuerdo a las especificaciones del apartado 92.4.



Unidades de inspección: para cada proceso o actividad se definirán las unidades de inspección cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la tabla 92.5 de la EHE-08.

Frecuencias de comprobación: para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE-08.

Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución (artículo 93º):

La Dirección Facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme al proyecto y a la EHE-08.

La Dirección Facultativa velará para que el Constructor efectúe las siguientes actuaciones:

Depósito en las instalaciones de la obra del correspondiente libro de órdenes, facilitado por la Dirección Facultativa.

Identificación de suministradores inicialmente previstos, así como el resto de agentes involucrados en la obra, reflejando sus datos en el correspondiente directorio que deberá estar permanentemente actualizado hasta la recepción de la obra.

Comprobación de la existencia de la documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos previstos para su empleo durante la obra como, por ejemplo, los certificados de calibración o la definición de los parámetros óptimos de soldado de los equipos de soldadura.

En caso de que se pretenda realizar soldaduras para la elaboración de armaduras en la obra, se comprobará la existencia de personal soldador con la cualificación u homologación.

El Constructor comprobará la conformidad de la documentación previa de cada uno de los productos antes de su utilización.

Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

Revisión de planos y documentos contractuales.

Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (artículo 94º)

Control del replanteo de la estructura: se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presenten unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo 11, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

Control de las cimentaciones: en función del tipo de cimentación (superficial o profunda) se efectuarán las comprobaciones indicadas en el apartado 94.2.

Control de las cimbras y apuntalamientos (apartado 94.3.): deberá de comprobarse la correspondencia de la ejecución con los planos del proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo.

Control de los encofrados y moldes: previamente al vertido se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el apartado 94.4. Además se deberá comprobar que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.

Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (artículo 95º). Se comprobará:

El proceso de armado de las mismas, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, se ha efectuado conforme a lo indicado en el artículo 69º.

La longitud de anclaje y solapo que correspondan con lo indicado en el proyecto.

Se controlará especialmente las soldaduras realizadas en las propias instalaciones de obra.

Geometría real de la armadura montada corresponde con los planos del proyecto.

Disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones.

Control de los procesos del hormigonado (artículo 97º)

La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente el vertido.

Se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.

Se comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.

La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante.

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

Protección de superficies.

Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

Actuaciones:

En tiempo frío: prevenir congelación

En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón

En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.

Control de procesos posteriores al hormigonado (artículo 98º):

Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En caso que se detectasen coqueas, nidos de grava u otros defectos que se considerasen inadmisibles la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.

Se comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haber establecido para el hormigón.

Control del elemento construido (artículo 100º):

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 15.3., se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas a tal efecto en el Anejo 11 de la EHE-08

Control de aspectos medioambientales (artículo 102º)

La Dirección Facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, hay definido el proyecto para la ejecución de la estructura.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo 13 de la EHE-08, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

#### **Artículo IV.8.3 Medición y abono**

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

#### **Artículo IV.8.4 Mantenimiento**

Plan de Mantenimiento (artículo 103º):

En todo proyecto es obligatorio incluir un Plan de Inspección y Mantenimiento, que defina las actuaciones a desarrollar durante toda la vida útil.

El Plan de Inspección y Mantenimiento deberá contener las especificaciones indicadas en el apartado 103.3.

#### **Artículo IV.9. Armaduras**

Las características del acero para el proyecto que se recogen en este artículo, se refieren a las propiedades de las armaduras colocadas en el elemento estructural, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.2.1 de la EN 1992-1-1

Se considerará como resistencia de cálculo del acero  $f_{yd}$  el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

Siendo  $f_{yk}$  el límite elástico característico y  $\gamma_s$  el coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15º de la EHE-08.

Las expresiones indicadas son válidas tanto para tracción como para compresión.

Cuando en una misma sección coincidan aceros con diferente límite elástico, cada uno se considerará en el cálculo con su diagrama correspondiente.

Como resistencia de cálculo del acero en las armaduras activas, se tomará:

$$f_{pd} = \frac{f_{pk}}{\gamma_s}$$

Siendo,  $f_{pk}$  el valor del límite elástico característico y  $\gamma_s$  el coeficiente parcial de seguridad del acero dado en el Artículo 15º de la EHE-08.

· Armaduras pasivas

Los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas pueden ser, según artículo 32:

- Barras corrugadas

Cumplirán las especificaciones contenidas en el apartado 32.2.

Los diámetros nominales de estas barras serán los definidos en la serie siguiente:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Alambres corrugados y alambres lisos:

Los alambres cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 32.3.

Los diámetros nominales de los alambres empleados se ajustarán a la serie siguiente:

4 - 4,5 - 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 12 - 14 y 16 mm.

Los diámetros 4 y 4,5 mm sólo pueden utilizarse en los casos indicados en 59.2.2. EHE-08

Las armaduras pasivas normalizadas, según el artículo 33.1, son:

- Mallas electrosoldadas:

Cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 33.1.1.

- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía:

Cumplirán las especificaciones establecidas en el apartado 31.1.2.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Se cumplirán las especificaciones recogidas en la EHE-08, artículos 32 a 35 respecto a:

Aceros para armaduras pasivas.

Armaduras pasivas.

Aceros para armaduras activas.

Armaduras activas.

#### Artículo IV.10. Acero laminado

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Los aceros considerados en este DB son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) en cada una de las partes que la componen, cuyas características se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico			Tensión de rotura	
	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )				
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) $3 \leq t \leq 100$	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 <sup>(1)</sup>
S450J0	450	430	410	550	0

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40 J.

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad:  $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- módulo de Rigidez:  $G = 81.000 \text{ N/mm}^2$
- coeficiente de Poisson:  $\nu = 0,3$
- coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$
- densidad:  $\rho = 7.850 \text{ kg/m}^3$

Se define resistencia de cálculo,  $f_{yd}$ , al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material:

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

Siendo:

$f_y$  tensión del límite elástico del material base según tabla anterior. No se considerará el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

$\gamma_M$  coeficiente parcial de seguridad del material.

2 En las comprobaciones de resistencia última del material o la sección, se adopta como resistencia de cálculo el valor

$$f_{ud} = f_u / \gamma_{M2}$$

Siendo:  $\gamma_{M2}$  coeficiente de seguridad para resistencia última.

#### Artículo IV.11. Morteros

##### Artículo IV.11.1. De los componentes

Los morteros se definen como mezclas de uno o más conglomerantes inorgánicos, áridos, agua y a veces adiciones y/o aditivos.

· Conglomerantes

Cales: las cales utilizadas en los morteros pueden ser aéreas o hidráulicas. Estas deben de cumplir las especificaciones indicadas en la Norma UNE-EN 459 - 1.

La cal se usa generalmente para mejorar la plasticidad del mortero y aclarar su color.

Cementos: los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). La selección y clasificación de los cementos se realiza en función de la aplicación del mortero, si bien las mejores prestaciones y fiabilidad se obtienen en los morteros industriales frente a los elaborados in situ.

Los cementos especiales para albañilería cuyas características y proporciones se definen en la Norma UNE-EN 413-1, los cementos comunes según la norma UNE-EN 197-1, los cementos blancos según la

norma UENE 80-305 y finalmente los cementos resistentes a sulfatos (SR) y / o al agua de mar (MR) por la norma UNE 80-303.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 7 de la Instrucción RC-08; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol, evitando las ubicaciones en la que los sacos puedan estar expuestos a la humedad; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos estancos y estos deben de encontrarse protegidos de la humedad.

· Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado en obra, no contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del mortero o que produzcan la corrosión del acero en los morteros. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

· Áridos (arena)

La arena, aunque no tome parte activa en el fraguado y endurecimiento del mortero, desempeñan un papel técnico muy importante en las características físicas y mecánicas de este material, porque conforman la mayor parte del volumen total del mortero.

Los áridos utilizados en la ejecución de los morteros deberán de cumplir con las especificaciones indicadas en la norma UNE-EN 13139.

· Otros componentes (aditivos y adiciones).

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos añadidos, antes o durante la mezcla del mortero, en pequeñas cantidades con relación a la masa del cemento (su proporción no supera el 5% en masa del contenido de cemento). Su función es aportar a las propiedades del mortero, tanto en estado fresco como endurecido, determinadas modificaciones bien definidas y con carácter permanente. Los aditivos aptos para morteros deben cumplir con las especificaciones prescritas en la norma UNE-EN 934.

Se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos que finamente divididos se puedan utilizar en la fabricación de morteros con el fin de mejorar ciertas propiedades o conseguir propiedades especiales. Entre estas adiciones destacan por su uso los pigmentos (colorantes) y cenizas volantes.

- Designación

Los morteros se designan por la letra M seguida de su resistencia a compresión a 28 días, en N/mm<sup>2</sup>, según UNE-EN 1015-11 (apartado 3.2.1), y por el conglomerante utilizado según la siguiente nomenclatura:

CEM: cementos comunes

BL: cementos blancos

CL: cal cálcica viva CL – Q o cal cálcica apagada CL – S (designación de cales tomada de la UNE 459-1)

CEM / CL – S: mezclas de cemento común y cal apagada

BL / CL –S: mezclas de cemento blanco y cal apagada

Además, en esta designación, se puede incluir aquellas características que el responsable de la fabricación del mortero considere oportunas.

Los morteros cola (adhesivos cementosos) se designan según la norma UNE-EN 12004 con la letra C seguida de la clase a la que pertenece según las siguientes categorías:

1 → Adhesivo normal

2 → Adhesivo mejorado

F → Adhesivo de fraguado rápido

T → Adhesivo con deslizamiento reducido

E → Adhesivo con tiempo abierto prolongado

En todos los casos anteriores, los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto (cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones) exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán, según el apartado 79.3.1., una serie de documentos antes, durante y después del suministro, que contengan la información especificada en el Anejo 21 de la EHE-08.

En el caso de morteros industriales en el momento de la recepción, se comprobará la existencia de la etiqueta CE en el saco, albarán o cualquier documento técnico suministrado por el fabricante. En esta etiqueta, entre otras cosas, aparecerán las características del mortero (reacción frente al fuego, absorción de agua, resistencia a compresión, durabilidad, ...).

En el caso de morteros hecho en obra deberán de ensayarse las características requeridas en la norma correspondiente (UNE-EN 998-1 y UNE-EN 998-2). Estas características a ensayar son: reacción frente al fuego, adhesión, absorción de agua, coeficiente de difusión del vapor de agua, conductividad térmica, resistencia a compresión, permeabilidad vapor de agua,...

Se llevará a cabo un ensayo al inicio de las obras de todas las características citadas anteriormente y además se realizar periódicamente ensayos mensuales de la resistencia a compresión y de la absorción de agua por capilaridad.

#### **Artículo IV.11.2. De la ejecución del elemento**

- Dosificación

Para llevar a cabo la dosificación se puede realizar de dos maneras, bien en función de las propiedades (resistencia) que queremos obtener (mortero diseñado) o bien a partir de una receta, en la que prescribimos la proporción de sus componentes (conglomerante: arena).

- Fabricación de morteros

La norma UNE-EN 998-2 distingue tres grandes grupos en función de su fabricación:

Morteros hechos in situ: morteros que están compuestos por los componentes primarios, dosificados, mezclados y amasados con agua en la obra. Estos morteros hechos en obra carecen del marcado CE, por

lo que deberán de realizarse los ensayos que acrediten las características especificadas en la UNE-EN 998-1 y UNE-EN 998-2.

Morteros industriales semiterminados: dentro de ellos se encuentran:

Morteros predosificados: son aquellos cuyos componentes básicos (conglomerante o conglomerante y áridos) dosificados en una fábrica, se suministran al lugar de su utilización, donde se mezclan en las proporciones especificadas por el fabricante y se amasan con el agua precisa hasta obtener una mezcla homogénea para su utilización. Estos morteros pueden tener aditivos y/o adiciones.

Morteros premezclados de cal y arena: son aquellos cuyos componentes se han dosificado y mezclado en fábrica para su posterior suministro al lugar de construcción, donde se les puede añadir otro u otros componentes especificados o suministrados por el fabricante. Se mezclan en las proporciones y condiciones especificadas por el fabricante y se amasan con el agua precisa hasta obtener una mezcla homogénea para su utilización.

Morteros industriales: se dividen:

Morteros húmedos: mezclas ponderales de sus componentes primarios (conglomerante o conglomerantes, áridos y aditivos). Además pueden tener adiciones en proporciones adecuadas. Se amasan en una fábrica con el agua necesaria hasta conseguir una mezcla homogénea para su utilización. Los morteros húmedos precisan añadir retardadores para prolongar su trabajabilidad.

Morteros secos: mezclas ponderales de sus componentes primarios (conglomerante o conglomerantes y áridos secos). Además pueden tener aditivos y/o adiciones en proporciones adecuadas preparadas en una fábrica. Se suministran en silos o en sacos y se amasan en la obra, con el agua precisa, hasta obtener una mezcla homogénea para su utilización.

En el caso de los morteros industriales es obligatorio el Marcado CE.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente. En caso que se realice a mano se hará sobre un piso impermeable. El Constructor podrá utilizar cualquier método, siempre previa aprobación de la Dirección Facultativa, quién dará las prescripciones necesarias para obtener una manipulación rápida y una buena mezcla.

Tareas previas ejecución:

- Comprobar el estado del soporte o piezas sobre la que se va aplicar el mortero. Alguna de las características a revisar son:

- . Ausencia de cualquier partícula en su superficie, para así garantizar una adecuada adherencia del mortero

- . Humedad del soporte o pieza.

- . Comprobar la rugosidad para favorecer la adherencia mecánica.

- . Estabilidad del soporte o pieza.

- . Planeidad

- Replanteo.

- Verificación de la documentación de los productos suministrados.

Ejecución

- No aplicar los morteros a temperaturas inferiores a 0 °C ni superiores a 35 °C, excepto indicación expresa del fabricante.

- Humedecer el soporte o piezas previamente en caso de tiempo seco y/o altas temperaturas.

- No aplicar en condiciones de fuerte vientos, lluvias o heladas.

- Añadir la cantidad de agua aconsejada por el fabricante y seguir las recomendaciones del mismo para el amasado del producto.

- Evitar respirar el polvo y el contacto del mismo con la piel y ojos.

- Utilizar la técnica adecuada en cada caso para su aplicación.

Acabados

El acabado del mortero será el adecuado en función de su finalidad.

#### **Artículo IV.11.3 Medición y abono**

EI mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional, cuando se defina como unidad independiente, se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

#### **Artículo IV.12. Encofrado**

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Con carácter general, deberán de presentar al menos las características indicadas en el apartado 68.3.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.

2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

#### **Artículo IV.12.1. De los componentes**

Productos constituyentes

- . Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- . Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- . Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Los productos utilizados serán de naturaleza adecuada y deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados, y que no produzcan efectos perjudiciales para el medioambiente. Estos productos cumplirán las especificaciones establecidas en el apartado 68.4.

Se prohíbe el empleo de aluminio en los encofrados, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

#### **Artículo IV.12.2. De la ejecución del elemento**

##### **Preparación**

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

##### **Fases de ejecución**

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el apartado 68.3. de la Instrucción EHE-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 73º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

Control y aceptación

Se realizará el control de los encofrados según las especificaciones indicadas en el apartado 94.4.

Puntos de observación sistemáticos:

· Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Buena conexión de las piezas contraviento.

- Fijación y templado de cuñas.

- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

· Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.

- Correcto emplazamiento. Verticalidad.

- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.

- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.

- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

· Descimbrado. Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.

- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.

- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

#### **Artículo IV.12.3. Medición y abono**

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado en la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### **Artículo IV.13. Cales y yesos**

##### **Artículo IV.13.1. Cal hidráulica**

Cumplirá las siguientes condiciones:

Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.

Densidad aparente superior a ocho décimas.

Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.

Fraguado entre nueve y treinta horas.

Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.

Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.

Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.

Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

#### **Artículo IV.13.2. Yeso negro**

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

EI contenido en sulfato cálcico semihidratado ( $\text{SO}_4\text{Ca}/2\text{H}_2\text{O}$ ) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.

EI fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.

En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.

En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.

Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.

La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

#### **Artículo IV.14. Pintura, colores aceites y barnices**

##### **Artículo IV.14.1. Pintura al temple**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.

Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

##### **Artículo IV.14.2. Pintura plástica**

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

##### **Artículo IV.14.3. Colores, aceites, barnices, etc.**

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.

Fijeza en su tinta.

Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.

Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.

Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

Ser inalterables por la acción del aire.

Conservar la fijeza de los colores.

Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

#### **Artículo IV.15. Materiales Ignífugos**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignífugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

#### **Artículo IV.16. Control de conformidad de los productos**



La Dirección Facultativa tiene la obligación de comprobar la conformidad con lo establecido en el proyecto, de los productos que se reciben en la obra, y en particular, de aquéllos que se incorporan a la misma con carácter permanente.

Las actividades relacionadas con este control deberán de reflejarse en el programa de control y serán conformes a lo indicado en el apartado 79.1.

- Control de los materiales componentes del hormigón (Cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones)

La comprobación de conformidad de los materiales componentes del hormigón, entendiendo como tales, aquellos materiales que se utilizan como materia prima en la fabricación del hormigón se hará de acuerdo a las especificaciones indicadas en el presente pliego.

#### 1. Cementos

Durante la recepción de los cementos, debe de verificarse que éstos se adecuan, en el momento de su entrega, a lo especificado en el proyecto o, en su caso, en el pedido, y que satisfacen las prescripciones y demás condiciones exigidas en la Instrucción de Recepción de Cementos (RC-08) llevando a cabo un control de la documentación, control del suministro mediante inspección visual y en su caso, control mediante ensayos.

- Control documental y del etiquetado del cemento (apartado 6.2.2. de la Instrucción RC-08):

El responsable de la recepción, o la persona en quien delegue, deberán de comprobar que la designación que figura en el albarán, o en la documentación o, en su caso en los envases, corresponde al tipo y a la clase de resistencia del cemento especificado en el proyecto o en el pedido. La documentación a revisar será la indicada en el apartado 6.2.2.1.1 de la Instrucción Recepción de Cemento (RC-08).

- Control mediante inspección visual (apartado 6.2.3. de la Instrucción RC-08):

El fin que se persigue con este control es valorar la presencia de ciertos síntomas, tales como la meteorización o la presencia de cuerpos extraños que puedan ser indicio evidente, o clara manifestación, de la alteración de las prestaciones del cemento suministrado, o la falta de homogeneidad manifiesta en el aspecto y color del cemento que puede, en algunos casos, reflejar una posible contaminación con otros cementos o que en el envasado se han incluido cementos de distinta procedencia.

El procedimiento de actuación, para la aceptación o rechazo partida, se realizará de acuerdo a lo especificado en el apartado 6.2.3.1 de RC-08.

- Control mediante la realización de ensayos (apartado 6.2.4. de la Instrucción RC-08):

Este control es de aplicación cuando el proyecto presenta características especiales o en previsión de la posible presencia en la recepción de defectos o, en cualquier caso, cuando el Responsable de la recepción así lo decida por no haberse obtenido resultados satisfactorios en los controles realizados anteriormente.

Estos ensayos se realizarán de acuerdo a las especificaciones establecidas en el Anejo 5 y 6 de la Instrucción RC-08.

#### 2. Áridos

Los áridos utilizados deberán disponer del marcado CE, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28. La documentación que debe de aportar el suministrador, previo y durante el suministro, debe de constar como mínimo de las especificaciones indicadas en el Anejo 21.

En el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1. que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28, con un nivel de garantía estadística equivalente, que el exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE-EN 12620.

#### 3. Agua

Se podrá eximir de la realización de ensayos cuando se utilice agua potable de la red de suministro.

En el caso de aguas sin antecedentes en su utilización o procedentes del lavado de las cubas en las centrales de hormigonado, se emitirá un certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de todas las especificaciones referidas en el artículo 27, con una periodicidad semestral. Esta documentación, además, constará del nombre del laboratorio, en caso de que no se trate de un laboratorio público de la acreditación para hacer el ensayo referido y fecha emisión del certificado.

#### 4. Aditivos

Los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará su conformidad mediante verificación documental de que los valores declarados cumplan las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29.

En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón deberá de aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1. que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE-EN 934-2.

#### 5. Adiciones

La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30 de la EHE.

En todos los casos anteriores, los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto (cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones) exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la

Dirección Facultativa. Se facilitarán, según el apartado 79.3.1., una serie de documentos antes, durante y después del suministro, que contengan la información especificada en el Anejo 21 de la EHE-08.

#### **Artículo IV.16.1. Control del hormigón**

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales con instalaciones para el almacenamiento de los materiales componentes, la dosificación de los mismos y el amasado, según artículo 71. El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales, de acuerdo a lo indicado en el Anejo nº 18.

La conformidad de un hormigón, con lo establecido en el proyecto, se llevará a cabo mediante un control previo al suministro y un control durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Estas comprobaciones, tanto documentales como experimentales, se realizarán de acuerdo al artículo 86.

- Control previo al suministro:

Tiene por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

Este control consta de:

- Comprobación documental previa al suministro: se llevará a cabo según lo establecido en el apartado 86.4.1.

- Comprobación de las instalaciones: se realizará según el apartado 86.4.2.

- Comprobaciones experimentales previas al suministro: consistirán, en su caso, en la realización de ensayos previos y de ensayos característicos (ensayo de resistencia a compresión y ensayo profundidad de penetración de agua), de conformidad a lo indicado en el Anejo 22 de la EHE-08.

Estos ensayos pueden ser no necesarios cuando suceda lo indicado en el apartado 86.4.3.1.

- Control durante el suministro

El control del hormigón en la recepción conlleva la realización de un control documental durante el suministro así como el control de conformidad de la docilidad y de la resistencia del hormigón.

- Control documental durante el suministro

En la recepción se controlará que cada partida de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes especificados en el Anejo 21:

1. Identificación del suministrador.

2. Número de serie de la hoja de suministro.

3. Nombre de la central de hormigón.

4. Identificación del peticionario.

5. Fecha y hora de entrega.

6. Cantidad de hormigón suministrado.

7. Designación del hormigón según se especifica en el apartado 39.2. de la EHE-08, debiendo contener siempre la resistencia a compresión, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto.

8. Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:

- Tipo y contenido de cemento

- Relación agua / cemento

- Contenido en adiciones, en su caso

- Tipo y cantidad de aditivos

9. Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados.

10. Identificación del lugar de suministro.

11. Identificación del camión que transporta el hormigón.

12. Hora límite de uso del hormigón.

La Dirección Facultativa aceptará la documentación de la partida de hormigón según lo indicado en el apartado 86.5.1.

- Control de conformidad de la docilidad del hormigón

Los ensayos de consistencia del hormigón en fresco se realizarán de acuerdo al apartado 86.3.1., cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia y siempre que lo indique la Dirección Facultativa.

Se aceptará el hormigón si cumple las especificaciones del apartado 86.5.2.1. y 86.5.2.2.

- Control de conformidad de la resistencia del hormigón

Tiene como finalidad el comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 86.3.2.

La frecuencia y los criterios de aceptación será función, en su caso, de la posesión de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento oficial del mismo y por otro lado de la modalidad de control que se adopte.

Existen tres modalidades de control:

1. Control estadístico (apartado 86.5.4.):

Es de aplicación a todas las obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide el hormigón de la obra en lotes, según lo expuesto en el apartado 86.5.4.1., previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 86.5.4.1. de la EHE-08. El número de lotes no será inferior a tres. El tamaño del lote variará en función de si el hormigón esté o no en disposición de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

La realización de este ensayo se llevará a cabo según las especificaciones indicadas en el apartado 86.5.4.2. y la aceptación o rechazo del hormigón se establecerá según los criterios del apartado 86.5.4.3.

2. Control al 100 por 100 (apartado 86.5.5.)

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La realización de este control se efectúa según las especificaciones indicadas en el apartado 86.5.5.1 y los criterios de aceptación o rechazo se basará en lo indicado en el apartado 86.5.5.2.

3. Control indirecto (apartado 86.5.6.)

En el caso de elemento de hormigón estructural, sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, en lo casos indicados en el apartado 86.5.6.

La realización de los ensayos se llevarán a cabo según lo especificado en el apartado 86.5.6.1. y los criterios de aceptación o rechazo se basarán en lo indicado en el apartado 86.5.6.2.

- Certificado del hormigón suministrado

Al finalizar el suministro de un hormigón obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados de acuerdo a las especificaciones indicadas en el Anejo 21.

#### **Artículo IV.16.2. Control del acero**

El control del acero se realizará según las especificaciones indicadas en el artículo 87.

El acero con marcado CE, se comprobará mediante una verificación documental permitiendo deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32.

Para los aceros corrugados que no tienen marcado CE, destinados para elaboración de las armaduras, deben ser conformes a la EHE-08 y EN 10080. La demostración de esta conformidad, se podrá efectuar mediante: posesión de un distintivo de calidad (conforme a lo especificado en el Anejo 19 de la EHE-08) y la realización de ensayos de comprobación durante la recepción:

- Suministros de menos de 300 t: división suministro en lotes de tamaño máximo de 40 t. Por cada lote se toman 2 probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos: sección equivalente, características geométricas y ensayo doblado/desdoblado. Además, en una probeta por diámetro se comprobarán cumplimiento propiedades mecánicas.

- Suministro de más de 300 t: se aplica lo dicho anteriormente pero en este caso se tomarán 4 probetas/lote.

Si sólo una muestra no es conforme, se tomará una serie adicional de 5 probetas del mismo por lote. Sólo un incumplimiento, se rechaza el lote.

· Control de las armaduras:

El artículo 88 tiene por objeto definir los procedimientos, para comprobar la conformidad antes de su montaje de las mallas electrosoldadas, armaduras básicas electrosoldadas en celosía, armaduras elaboradas o ferralla armada.

- Criterios generales para el control de las armaduras (apartado 88.1):

Su conformidad se refiere a las características mecánicas, adherencia, geometría, etc.

Con marcado CE: verificación de las categorías o valores declarados documentalmente acordes con las especificaciones de proyecto.

Sin marcado CE: se seguirán los mismos criterios que para el acero (artículo 87). Además se realizarán: 2 ensayos/lote a carga de despegue, se comprobará la geometría sobre 4 elementos/lote y en el caso que tengan un distintivo de calidad se podrá eximir de estas comprobaciones experimentales.

La toma de muestras se realizará según las especificaciones del apartado 88.2.

Las características mecánicas y de adherencia de la armadura se determinarán de acuerdo con UNE EN ISO 15630-1. En el caso de las características geométricas se comprobará la determinación de dimensiones longitudinales, diámetros reales de doblado y alineaciones geométricas.

- Controles previos al suministro:

Las comprobaciones previas al suministro de las armaduras consisten en una comprobación documental, según las especificaciones indicadas en el apartado 88.4.1., y una comprobación de las instalaciones de ferralla según lo indicado en el apartado 88.4.2.

- Control durante el suministro:

- Control recepción: para las armaduras elaboradas en obra se comprobará la conformidad del acero según artículo 87.

- Control documental: cada remesa de armaduras irá acompañada de su hoja de suministro con la información expuesta en el Anejo 21 de la EHE-08. Para las armaduras elaboradas en obra, se comprobará que el Constructor mantiene un registro de fabricación similar a las hojas de suministro.

- Control experimental: consiste en la comprobación de sus características mecánicas, adherencia, dimensiones geométricas, soldadura resistente. Estas comprobaciones serán llevadas a cabo según las especificaciones indicadas en el apartado 88.5.3.

- Certificado del suministro de armaduras

Según lo indicado en el apartado 88.6. el Constructor archivará un certificado preparado por el suministrador y que trasladará a la Dirección Facultativa, donde se exprese la conformidad de las armaduras con la EHE-08, las cantidades reales de cada tipo y su trazabilidad hasta los fabricantes. Si las instalaciones son de obra, el Constructor realizará el certificado.

### **CAPÍTULO V: PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.**

#### **Artículo V.1. Replanteo**

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Agrónomo y una vez este haya dado su conformidad, preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero Agrónomo, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

#### **Artículo V.2. Demoliciones**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a la progresiva demolición, elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación de edificios que no presenten síntomas de ruina inminente. Comprende también la demolición por empuje de edificios o restos de edificios de poca altura, así como criterios de demolición por colapso.

La gestión de los residuos generados deberá cumplir la siguiente normativa:

RD 105/2008 de 1 de febrero.

#### **Artículo V.3. Movimiento de tierras**

##### **Artículo V.3.1. EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS**

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación. El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

##### **Artículo V.3.1.1. De los componentes**

-Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

-Control y aceptación

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

- Préstamos.

El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

- Caballeros.

- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

##### **Artículo V.3.1.2. De la ejecución**

Preparación

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

#### Fases de ejecución

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 debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

#### Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

#### Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

#### Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

#### Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

#### Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

#### Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

#### Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

#### Terraplenes.

Para la realización de los trabajos, la temperatura ambiente será superior a 2º C. Con temperaturas menores se suspenderán los mismos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural 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 (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Proctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

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.

Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

Retirada de tierra vegetal.

- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

Desmontes.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

Base del terraplén.

- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

- Excavación.

Terraplenes:

- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

· Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

#### **Artículo V.3.1.3. Medición y abono**

· Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

· Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

· Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

· Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

· Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

#### **Artículo V.3.2. VACIADOS**

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

##### **Artículo V.3.2.1. De los componentes**

Productos constituyentes

· Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

· Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

· Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

##### **Artículo V.3.2.2. De la ejecución**

Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno, apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a. Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b. Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

Acabados

· Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

· Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.

· Durante el vaciado del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.

· Condiciones de no aceptación.

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2°.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

#### **Artículo V.3.2.3. Criterios de medición**

Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

#### **Artículo V.3.3. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.



Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad. Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

#### **Artículo V.3.3.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Entibaciones: tablonés y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.

Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

#### **Artículo V.3.3.2. De la ejecución**

Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
  - dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.
- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lascas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.

- Pozos: cada unidad.

- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Replanteo:

- Cotas entre ejes.

- Dimensiones en planta.

- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.

Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Pozos. Entibación en su caso.

Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + - 5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

#### **Artículo V.3.3.3. Medición y abono**

Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

#### **Artículo V.3.4. RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS DE POZOS**

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

##### **Artículo V.3.4.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

#### Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

#### El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

#### **Artículo V.3.4.2. De la ejecución**

##### Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

##### Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

##### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

##### Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

##### Conservación hasta la recepción de las obras:

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

#### **Artículo V.3.4.3. Medición y abono**

Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

#### **Artículo V.4. Cimentaciones**

Los elementos de cimentación se dimensionarán conforme al Art. 58 de la EHE-08, su diseño deberá resistir las cargas actuantes y las reacciones inducidas. Para ello será preciso que las solicitaciones actuantes sobre el elemento de cimentación se transmitan íntegramente al terreno o a los pilotes en que se apoya.

Para la definición de las dimensiones de la cimentación y la comprobación de las tensiones del terreno o las reacciones de los pilotes, se considerarán las combinaciones pésimas transmitidas por la estructura, teniendo en cuenta los efectos de segundo orden en el caso de soportes esbeltos, el peso propio del elemento de cimentación y el del terreno que gravita sobre él, todos ellos con sus valores característicos.

Para la comprobación de los distintos estados límite últimos del elemento de cimentación, se considerarán los efectos de las tensiones del terreno o reacciones de los pilotes, obtenidos para los esfuerzos transmitidos por la estructura para las combinaciones pésimas de cálculo, teniendo en cuenta los efectos de segundo orden en el caso de soportes esbeltos, y la acción de cálculo del peso propio de la cimentación, cuando sea necesario, y el del terreno que gravita sobre ésta.

#### **Artículo V.5. Red horizontal de saneamiento**

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en el CTE-DB HS.

#### **Artículo V.6. Encofrados**

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Con carácter general, deberán de presentar al menos las características indicadas en el apartado 68.3.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.

2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

#### **Artículo V.6.1. De los componentes**

Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Los productos utilizados serán de naturaleza adecuada y deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados, y que no produzcan efectos perjudiciales para el medioambiente. Estos productos cumplirán las especificaciones establecidas en el apartado 68.4.

Se prohíbe el empleo de aluminio en los encofrados, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

#### **Artículo V.6.2. De la ejecución del elemento**

Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el apartado 68.3. de la Instrucción EHE-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

· Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 73º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

Control y aceptación

Se realizará el control de los encofrados según las especificaciones indicadas en el apartado 94.4.

Puntos de observación sistemáticos:

· Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Buena conexión de las piezas contraviento.

- Fijación y templado de cuñas.

- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

· Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.

- Correcto emplazamiento. Verticalidad.

- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.

- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.

- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

· Descimbrado. Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.

- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.

- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

### **Artículo V.6.3. Medición y abono**

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

### **Artículo V.7. Forjados Unidireccionales**

Los Forjados Unidireccionales, definidos en el apartado 59.2 de la EHE-08, son aquellos que están constituidos por viguetas o losas alveolares prefabricadas y hormigón vertido in situ y armaduras colocadas en obra.

#### **Artículo V.7.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Según el Anejo 12 de la EHE-08 el sistema constructivo de cada tipo de forjado es el siguiente:

Forjado de viguetas

Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, armadas o pretensadas.

Una vigueta se puede definir, según el apartado 2 del Anejo 12, como un elemento longitudinal resistente, prefabricado en instalación fija exterior a obra, diseñado para soportar cargas producidas en forjados de pisos o de cubiertas. Pueden ser armadas o pretensadas.

En las viguetas armadas, la armadura básica se dispondrá en toda su longitud de acuerdo al apartado 42.3.2. de la EHE-08. La armadura complementaria inferior podrá disponerse solamente en parte de su longitud y deberá de disponerse de forma simétrica respecto al punto medio de la vigueta.

Piezas de entrevigado cuya función puede ser de aligeramiento o también colaborante en la resistencia.

Una pieza de entrevigado es un elemento prefabricado de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales idóneos, con función aligerante o colaborante, destinado a formar parte, junto con las viguetas, la losa superior hormigonada en obra y las armaduras de obra, del conjunto resistente de un forjado.

La resistencia a compresión de estas piezas no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón vertido en obra con que se ejecute el forjado.

Estas piezas de entrevigado cumplirán con los requisitos especificados en el artículo 36º.

Armaduras de obra, longitudinales, transversales y de reparto, colocadas previamente al hormigonado.

Hormigón vertido en obra para el relleno de nervios y formación de la losa superior del forjado.

Forjado de losas alveolares pretensadas

Losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado.

Son un elemento superficial plano de hormigón pretensado, prefabricado en instalación fija exterior a la obra, aligerado mediante alvéolos longitudinales, y diseñado para soportar cargas producidas en forjados. Sus juntas laterales están especialmente diseñadas para que, una vez rellenas de hormigón, puedan transmitir esfuerzos cortantes a las losas adyacentes.

Armadura colocada en obra, en su caso.

Hormigón vertido en obra para relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior, en su caso, de acuerdo al apartado 59.2.1.

En ambas tipologías de forjados, en su parte superior se dispone de una losa de hormigón. Esta losa, es un elemento formado por hormigón vertido en obra y armadura de reparto, destinado a repartir las distintas cargas aplicadas sobre el forjado y otras funciones adicionales que le son requeridas (acción diafragma, arriostramiento y atado, resistencia mediante la formación de sección compuesta entre otras).

La armadura de reparto (apartado 59.2.2), se dispondrá con separaciones entre elementos longitudinales y transversales no mayores que 350 mm, de al menos 4 mm de diámetro en dos direcciones, perpendicular y paralela a los nervios, y cuya cuantía será como mínimo la establecida en la tabla 42.3.5.

La disposición de las armaduras se ajustará a lo prescrito en el artículo 69º, para las armaduras pasivas y en el artículo 70º para las armaduras activas, así como las especificaciones indicadas en el apartado 59.2.4.

Las condiciones geométricas de la sección transversal del forjado cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 59.2.1.

Control y aceptación

El control y la aceptación del hormigón vertido en obra, del acero y armaduras se llevarán a cabo según lo indicado en el artículo 5 de este pliego.

· Control de los elementos prefabricados (artículo 91º)

El control de recepción de los elementos prefabricados podrá incluir comprobaciones tanto sobre los procesos de prefabricación (elaboración de las armaduras, armado de la ferralla, montaje de la armadura pasiva, fabricación del hormigón, ...) así como sobre la geometría final del elemento.

Este control de recepción se efectuará tanto a los elementos prefabricados realizados en una instalación industrial ajena a la obra, como sobre aquellos prefabricados directamente por el Constructor en la propia obra.

La Dirección Facultativa velará especialmente porque se mantenga los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra y los materiales y productos empleados.

- Control previo al suministro (apartado 91.4.)

Tiene por objeto el verificar la conformidad de las condiciones administrativas mediante una serie de comprobaciones:

Comprobación documental: el suministrador de los elementos prefabricados o el Constructor deberán presentar a la Dirección Facultativa una copia compulsada por persona física en la que aparezca la documentación especificada en el apartado 91.4.1.

Comprobación de las instalaciones: la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, una visita de inspección según lo expuesto en el apartado 91.4.2.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones de prefabricación que pertenezca a la obra.

- Control durante el suministro (apartado 91.5.)

Este control constará de varias comprobaciones:

Control documental durante el suministro (apartado 91.5.1.): la Dirección Facultativa comprobará que cada remesa de elementos prefabricados que se suministren a la obra vaya acompañada de la correspondiente hoja de suministro según las especificaciones indicadas en el apartado 79.3.1.

La Dirección Facultativa aceptará la documentación aportada por el suministrador, o en su caso, por el Constructor, tras comprobar que es conforme con la EHE-08, así como con lo especificado en el proyecto.

Comprobación de la conformidad de los materiales empleados: la Dirección Facultativa comprobará que el Prefabricador o, en su caso, el Constructor ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado.

El control del hormigón se realizará según el artículo 86º y el control de las armaduras elaboradas se llevará a cabo según el artículo 88º.

Para realizar las comprobaciones indicadas anteriormente la Dirección Facultativa podrá emplear cualquiera de los procedimientos indicados en el apartado 91.5.2.

Comprobaciones experimentales durante el suministro: este control incluye la comprobación de conformidad de los productos empleados, las de los propios procesos de prefabricación y la de sus dimensiones geométricas.

En caso de elementos normalizados y prefabricados en serie que dispongan de marcado CE, podrá aceptar su conformidad, sin efectuar comprobaciones experimentales adicionales, mediante la verificación de que la documentación que acompaña al citado marcado CE refleja categorías o valores declarados que permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas por la EHE-08, así como las que pudieran haberse definido específicamente en el proyecto.

En el resto de los casos se realizará lo indicado en el apartado 91.5.3.1.

Los lotes para la comprobación de la conformidad se llevarán a cabo según apartado 91.5.3.2.

La comprobación experimental y de la geometría de los elementos se realizará según las indicaciones especificadas en los apartados 91.5.3.3 y 91.5.3.4. respectivamente.

- Certificado de suministro

Al finalizar el suministro de los elementos prefabricados, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los mismos, elaborado por el Suministrador de los elementos prefabricados y firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 21 de la EHE-08. En el caso de elementos prefabricados que tengan que disponer del marcado CE, dicho certificado será el que acompaña al referido marcado CE.

#### **Artículo V.7.2. De la ejecución**

- Transporte, descarga y manipulación

Además de las exigencias derivadas de la reglamentación vigente en materia de transporte, en el caso de los elementos prefabricados se deberá de tener en cuenta, como mínimo las condiciones especificadas en el apartado 76.1. de la EHE-08

Para su descarga y manipulación en obra, el Constructor, o en su caso, el Suministrador del elemento prefabricado, deberá emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. No obstante, se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación de los elementos.

- Acopio en obra

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso.

Las viguetas y losas alveolares, se apilarán limpias sobre durmientes que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0'50 m, ni alturas de pila superiores a 1'50 m, salvo que el fabricante indique otro mayor.

Las juntas, fijaciones, etc., deberán ser también acopiadas en un almacén de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

- Replanteo de la planta de forjado

- Apuntalado

El apuntalado se realizará de acuerdo con lo establecido en el apartado 68.2.

En los puntales se colocarán arriostramientos (con tubos o abrazaderas) en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante ejecución de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 5 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3'5 m, se realizará un estudio detallado de los apuntalados, que deberá figurar en el proyecto de la estructura.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en los planos de ejecución del forjado.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En el caso de forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados.

Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Colocación de viguetas y piezas de entrevigado

Una vez niveladas las sopandas, se procederá a la colocación de las viguetas con el interese que se indique en los planos, mediante las piezas de entrevigado extremas. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las restantes piezas de entrevigado.

- Colocación de las armaduras

La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella, siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. Estos separadores cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 37.2.5.

- Hormigonado en obra

Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc., y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado cerámicas.

La puesta en obra del hormigón cumplirá con las especificaciones indicadas en el apartado 71.5. de la EHE-08.

El hormigón vertido en obra, tanto en relleno de nervios o juntas como en la losa superior de hormigón debe de ser suficientemente compacto, resistente y durable.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y
- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que  $1/5$  de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

- Curado del hormigón

Se llevará a cabo según las especificaciones indicadas en el apartado 71.6.

- Desapuntalado

Los plazos de desapuntalado serán los indicados en el artículo 74º.

Para modificar estos plazos, el Constructor presentará a la Dirección Facultativa para su aprobación un plan de desapuntalado acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y donde se establezcan los medios de control y seguridad apropiados.

El orden de retirada de los puntales será desde el centro de vano hacia los extremos y en el caso de voladizos, del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán las precauciones debidas para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

- Realización de tabiques divisorios

En la ejecución de los elementos divisorios constituidos por tabiques rígidos, se adoptarán las soluciones constructivas que sean necesarias para minimizar el riesgo de aparición de daños en los tabiques como consecuencia del apoyo del forjado y la transmisión de cargas de los pisos superiores a través de los tabiques.

- Acabados

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

Control y aceptación

El control llevado a cabo será el indicado en el presente pliego. Además de todo ello debemos de realizar el siguiente control:

- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados:

Antes del inicio del montaje de los elementos prefabricados, la Dirección Facultativa efectuará las comprobaciones indicadas en el artículo 99º.

Durante el montaje, se comprobará que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

· Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

· Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.



- Estandarización de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
- Colocación de piezas de forjado.
- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
- Separación entre viguetas.
- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
- Colocación de armaduras.
- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
- Espesor de la losa superior de forjados.
- Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado.
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
- Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.

Conservación hasta la recepción de las obras

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

#### **Artículo V.7.3. Medición y abono**

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semiviguetas armadas o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

#### **Artículo V.7.4. Mantenimiento**

En todo proyecto es obligatorio incluir un Plan de Inspección y Mantenimiento, que defina las actuaciones a desarrollar durante toda la vida útil.

El Plan de Inspección y Mantenimiento deberá contener las especificaciones indicadas en el apartado 103.3.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

Conservación

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos. Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Reparación. Reposición

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### **Artículo V.8. Soportes de hormigón armado**

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

##### **Artículo V.8.1. De los componentes**

- Productos constituyentes
- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Control y aceptación

El control a realizar, tanto previo, durante el suministro, así como el certificado de suministro será el mismo que el indicado para el caso de hormigón, acero y armaduras expuestos en el presente pliego.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

- Soportes (artículo 54º)

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37º de la Instrucción EHE.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

#### **Artículo V.8.2 De la ejecución**

Preparación

· Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

· Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 54º de la Instrucción EHE, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NCSR-02.

La disposición de las armaduras se ajustará a lo prescrito en el artículo 69º, para armaduras pasivas, y 70º para las armaduras activas, y de la norma NCSR-02, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.

- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.

- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.

- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el apartado 42.3.1. de la EHE-08.

- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.

- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.

- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSR-02.

- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

Fases de ejecución

Además de las prescripciones ya indicadas en el presente pliego sobre el hormigón en la fase de ejecución, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

· Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el apartado 69.8.1.

Se colocarán separadores con distancias máximas de  $100d < 200$  cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos. Estas especificaciones se encuentran reflejadas en el apartado 69.8.2.

· Encofrado.

Los encofrados y moldes deben ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y deberán tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto.

Serán lo suficientemente estancos para impedir unas posibles fugas de agua o lechada entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Además deberán de presentar las características indicadas en el apartado 68.3.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

· Hormigonado y curado.

El hormigón se colocará en obra siguiendo lo indicado en el apartado 71.5 de la EHE.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras, según las especificaciones del apartado 71.6.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

· Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones del artículo 73º.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida, no presentando coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior, según artículo 75º.

Control y aceptación

El control y aceptación de los soportes se llevará a cabo según lo indicado en el apartado Artículo IV.8 de la ejecución del elemento del presente pliego, en lo que se lleva a cabo la redacción del control a realizar por la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras en cumplimiento a la EHE-08.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

### **Artículo V.8.3. Medición y abono**

· Metro lineal de soporte de hormigón armado.

Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.

· Metro cúbico de hormigón armado para pilares.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado.

### **Artículo V.8.4 Mantenimiento.**

El mantenimiento de una estructura se define como el conjunto de actividades necesarias para que el nivel de prestaciones para el que ha sido proyectada, con arreglo a los criterios de la EHE-08, no disminuya durante su vida útil de proyecto por debajo de un cierto umbral, vinculado a las características de resistencia mecánica, durabilidad, funcionalidad y, en su caso, estéticas.

La Propiedad, a partir de la entrada en servicio de la estructura, deberá programar y efectuar las actividades de mantenimiento que se indican en el artículo 103º, de forma coherente con los criterios adoptados en el proyecto.

El Plan de Inspección y Mantenimiento, que define las actuaciones a desarrollar durante toda la vida útil, contará como mínimo de los puntos indicados en el apartado 103.3.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos. Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

### **Artículo V.9. Vigas de hormigón armado.**

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

#### **Artículo V.9.1. De los componentes**

- Productos constituyentes

· Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

· Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Control y aceptación

El control a realizar, tanto previo, durante el suministro, así como la obtención del certificado de suministro para llevar a cabo la aceptación de los productos será el mismo que el indicado en el artículo 5 del presente pliego.

· Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37º de la Instrucción EHE.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

#### **Artículo V.9.2. De la ejecución**

Preparación

- Replanteo.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

- Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la EHE-08 y de la norma NCSR-02, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, se tendrá en cuenta lo especificado en el apartado 4.5.2. de la norma NCSR-02.

Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones establecidas en el artículo 53º, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según apartado 68.3.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores, según apartado 69.8.2., con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado.

El hormigón se colocará en obra siguiendo lo indicado en el apartado 71.5.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras, según las especificaciones del apartado 71.6.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones del artículo 73º.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida, no presentando coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior, según artículo 75º.

Control y aceptación

El control y aceptación de la ejecución de las vigas se llevará a cabo según lo indicado en el apartado IV.8 de la ejecución del elemento del presente pliego, en lo que se lleva a cabo la redacción del control a realizar por la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras en cumplimiento a la EHE-08.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

#### **Artículo V.9.3. Medición y abono**

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

#### **Artículo V.9.4. Mantenimiento**

El mantenimiento de una estructura se define como el conjunto de actividades necesarias para que el nivel de prestaciones para el que ha sido proyectada, con arreglo a los criterios de la EHE-08, no disminuya durante su vida útil de proyecto por debajo de un cierto umbral, vinculado a las características de resistencia mecánica, durabilidad, funcionalidad y, en su caso, estéticas.

La Propiedad, a partir de la entrada en servicio de la estructura, deberá programar y efectuar las actividades de mantenimiento que se indican en el artículo 103º, de forma coherente con los criterios adoptados en el proyecto.

El Plan de Inspección y Mantenimiento, que define las actuaciones a desarrollar durante toda la vida útil, contará como mínimo de los puntos indicados en el apartado 103.3.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas. No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

Conservación

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación. Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### **Artículo V.10. Ejecución de elementos prefabricados de hormigón.**

En cuanto a la ejecución de elementos prefabricados de hormigón se atenderá en todo momento a lo prescrito en planos, así como en el presente pliego y a todo lo especificado en la EHE-08, y concretamente en lo establecido en los artículos 59, 76 y 91 de la vigente Instrucción de hormigón.

Sin perjuicio de lo establecido en la EHE-08 se tendrá en cuenta lo siguiente:

##### **Artículo V.10.1. Transporte, descarga y manipulación**

Además de las exigencias derivadas de la reglamentación vigente en materia de transporte, en el caso de los elementos prefabricados se deberá tener en cuenta, como mínimo, las siguientes condiciones:

El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto,

La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma,

Todas las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte,

En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra, el Constructor, o en su caso, el Suministrador del elemento prefabricado, deberá emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación de los elementos. Si alguno de ellos resultara dañado, pudiendo afectar a su capacidad portante, se procederá a su rechazo.

##### **Artículo V.10.2. Acopio en obra.**

Se procurará que las zonas de acopios sean lugares suficientemente grandes para que permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso. Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso. En el caso de viguetas y losas alveolares, se apilarán limpias sobre durmientes que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pila superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro mayor.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser también acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

##### **Artículo V.10.3. Montaje de elementos prefabricados.**

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto y, en particular, con lo indicado en los planos y detalles de los esquemas de montaje, con la secuencia de operaciones del programa de ejecución así como con las instrucciones de montaje que suministre el fabricante de producto prefabricado. En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

##### **Artículo V.10.3.1. Viguetas y losas alveolares**

###### **Artículo V.10.3.1.1 Colocación de viguetas y piezas de entrevigado**

El apuntalado se efectuará de acuerdo con lo establecido al efecto en el apartado 68.2 de Instrucción EHE-08. Una vez niveladas las sopandas, se procederá a la colocación de las viguetas con el interese que se indique en los planos, mediante las piezas de entrevigado extremas. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las restantes piezas de entrevigado.

###### **Artículo V.10.3.1.2. Desapuntalado.**

Los plazos de desapuntalado serán los indicados en el Artículo 74º de la EHE. Para modificar dichos plazos, el Constructor presentará a la Dirección facultativa para su aprobación un plan de desapuntalado acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y donde se establezcan los medios de control y seguridad apropiados.

El orden de retirada de los puntales será desde el centro de vano hacia los extremos y en el caso de voladizos, del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán las precauciones debidas para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

###### **Artículo V.10.3.1.3. Realización de tabiques divisorios.**

En la ejecución de los elementos divisorios constituidos por tabiques rígidos, se adoptarán las soluciones constructivas que sean necesarias para minimizar el riesgo de aparición de daños en los tabiques como consecuencia del apoyo del forjado y la transmisión de cargas de los pisos superiores a través de los tabiques.

###### **Artículo V.10.3.2. Otros elementos prefabricados lineales**

En el montaje de vigas prefabricadas, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que se produzcan corrimientos de los apoyos.

El proyecto deberá incluir, en su caso, un estudio del montaje de los elementos prefabricados que requieran arriostramientos provisionales para evitar posibles problemas de inestabilidad durante el montaje de la estructura.

#### **Artículo V.10.4. Uniones de elementos prefabricados.**

Las uniones entre las distintas piezas prefabricadas que constituyen una estructura, o entre dichas piezas y los otros elementos estructurales construidos in situ, deberán asegurar la correcta transmisión de los esfuerzos entre cada pieza y las adyacentes a ella.

Se construirán de tal forma que puedan absorberse las tolerancias dimensionales normales de prefabricación, sin originar solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos en los elementos prefabricados.

Las testas de los elementos que vayan a quedar en contacto, no podrán presentar irregularidades tales que impidan que las compresiones se transmitan uniformemente sobre toda la superficie de aquéllas. El límite admisible para estas irregularidades depende del tipo y espesor de la junta; y no se permite intentar corregirlas mediante enfoscado de las testas con mortero de cemento, o cualquier otro material que no garantice la adecuada transmisión de los esfuerzos sin experimentar deformaciones excesivas.

En las uniones por soldadura deberá cuidarse que el calor desprendido no produzca daños en el hormigón o en las armaduras de las piezas.

Las uniones mediante armaduras postesas exigen adoptar precauciones especiales si estas armaduras son de pequeña longitud. Su empleo es recomendable para rigidizar nudos y están especialmente indicadas para estructuras que deban soportar acciones sísmicas.

En las uniones roscadas, se atenderá especialmente tanto a las calibraciones de los equipos dinámométricos utilizados, como a que la tensión de apriete aplicada en cada tornillo se corresponde con la especificada en el proyecto.

#### **Artículo V.10.5. Forjados construidos con elementos prefabricados.**

En el caso de forjados construidos con elementos prefabricados diferentes de los contemplados en el apartado 59.2 (EHE-08), tales como piezas en sección en  $\pi$ , en artesa o con prelosas prefabricadas, se prestará especial atención al análisis estructural, que deberá tener en cuenta el esquema estructural, las cargas, los apoyos, y las características de los materiales en las sucesivas fases constructivas, durante la manipulación, el transporte y el montaje, y demás aspectos contemplados en el apartado 59.1 (EHE-08).

#### **Artículo V.10.6. Control del hormigón para la fabricación de elementos prefabricados.**

En el caso de elementos prefabricados que tengan marcado CE, su control del hormigón deberá realizarse conforme a los correspondientes criterios establecidos en la correspondiente norma europea armonizada.

En el caso de productos para los que no esté en vigor el marcado CE o para aquéllos en los que el prefabricador desee que, de acuerdo con 91.1, le sea aplicado un coeficiente de ponderación de 1,50 para el hormigón, deberá seguirse lo indicado en este apartado.

Esta modalidad de control es de aplicación general a los hormigones de autoconsumo fabricados en centrales fijas ubicadas en instalaciones destinadas a la fabricación industrial de elementos prefabricados estructurales.

Son de aplicación los criterios específicos establecidos para los materiales en el artículo 85º y los ensayos indicados en el apartado 86.3.

El control descrito en los apartados siguientes deberá ser realizado por el fabricante de los elementos en su propia planta, pudiendo la Dirección Facultativa disponer la comprobación de la conformidad de dicho control, de acuerdo con lo indicado en el artículo 91º (EHE-08).

#### **Artículo V.10.7. Control estadístico de la resistencia.**

Para el control de la resistencia, de acuerdo al Artículo 91.5.2 se considera como lote el conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos prefabricados de una misma tipología, siempre que no hayan sido fabricados en un período de tiempo superior a un mes.

Todas las amasadas del mismo lote estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal, no permitiéndose mezclar en el mismo lote elementos pertenecientes a distintas columnas de la tabla 86.9.2.

El control estadístico de la resistencia deberá obtenerse a partir de los resultados de los ensayos acumulados del mismo tipo de hormigón en la misma planta durante un mes, con independencia de que los elementos prefabricados con las amasadas de ese lote pertenezcan a más de una obra.

#### **Artículo V.11. Ejecución de estructuras de acero.**

En cuanto a la ejecución de estructuras metálicas se atenderá en todo momento a lo prescrito en el presente pliego así como a lo especificado en el punto 10 EJECUCIÓN, del DB-SE-ACERO del CTE y concretamente en lo referente a:

Materiales.

Operaciones de fabricación en taller.

Soldeo.

Uniones atornilladas.

Otros tipos de tornillos.

Tratamientos de protección.

Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección)

Control de fabricación en taller.

Sin perjuicio de lo establecido en el DB-SE-ACERO se tendrá en cuenta lo siguiente:

##### **Artículo V.11.1. Materiales**

No deben cambiarse, sin autorización del director de obra, las calidades de material especificadas en el proyecto, aunque tal cambio implique aumento de características mecánicas.

Identificación de los materiales:

Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas de forma que puedan compararse con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones. Además, los materiales deben poderse identificar en todas las etapas de fabricación, de forma única y por un sistema apropiado.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de producto asignados a un proceso común de producción, pero cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y resulte visible tras el montaje.

En general y salvo que lo prohíba el pliego de condiciones, están permitidos los números estampados y las marcas punzonadas para el marcado, pero no las entalladuras cinceladas. En todo caso el pliego de condiciones debe indicar todas las zonas en que no se permita el uso de estampadoras, troqueles o punzones para realizar marcas.

**Características especiales:**

Cualquier característica especial (discontinuidades, defectos, imperfecciones, etc) deberán ser incluidas específicamente en el presente punto de este pliego de condiciones.

**Manipulación y almacenamiento:**

El material debe almacenarse siguiendo las instrucciones de su fabricante y no usarse si ha superado la vida útil en almacén especificada. Si por la forma o el tiempo de almacenaje pudieran haber sufrido un deterioro importante, antes de su utilización deben comprobarse que siguen cumpliendo con los requisitos establecidos.

Los componentes estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes y de manera que los daños superficiales sean mínimos. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos en donde se sujete para su manipulación. Los componentes estructurales se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con él, evitando cualquier acumulación de agua.

#### **Artículo V.11.2. Operaciones de fabricación en taller.**

Estas operaciones comprenden el corte, conformado, perforación, ángulos entrantes y entallas, superficies para apoyo de contacto y empalmes. En todo caso se atenderá a lo prescrito en el punto 10.2 del DB-SE-ACERO del CTE.

#### **Artículo V.11.3. Soldeo.**

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo, incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y el tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si realizan tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa.

Cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

**Preparación para el soldeo:**

Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo que se utilice y estar limpios y preparados

Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados.

Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza.

Se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona térmicamente afectada por el calor.

**Tipos de soldadura:**

A continuación se indican los tipos de soldadura más habituales, debiendo figurar en el pliego de condiciones los requisitos específicos para cada una de ellas, así como los correspondientes a cualquier otro tipo de soldadura y siempre tener nivel de calidad análogo al de los requisitos establecidos por el DB-SE-ACERO.

Soldaduras por puntos

Soldadura en ángulo

Soldadura a tope

Soldadura en tapón y ojal

#### **Artículo V.11.4. Uniones atornilladas.**

Las uniones atornilladas comprenden:

Tornillos, de diámetro nominal mínimo 12 mm.

Tuercas.

Arandelas

Apriete de tornillos (sin pretensar o pretensados)

Superficies de contacto en uniones resistentes al deslizamiento

Cualquier característica específica acerca de estos elementos se deberá reflejar en el presente punto de este pliego de condiciones.

#### **Artículo V.11.5. Otros tipos de tornillos.**

En este punto se recogen los siguientes tipos de tornillos:

- Tornillos avellanados.

- Tornillos calibrados y pernos de articulación.

- Tornillos hexagonales de inyección.

Las características de este tipo de tornillos se definirán concretamente en el presente punto de este pliego de condiciones.

#### **Artículo V.11.6. Tratamientos de protección.**

Los requisitos para los tratamientos de protección se incluirán en el presente punto de este pliego de condiciones, e incluirán como mínimo los siguientes aspectos.

**Preparación de las superficies:**

Las superficies se prepararán adecuadamente. Pueden tomarse como referencia las normas UNE-EN-ISO 8504-1:2002 e UNE-EN-ISO 8504-2:2002 para limpieza por chorro abrasivo, y UNE-EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas mecánicas y manuales.



Métodos de recubrimiento:

Pueden contemplarse dos métodos, de acuerdo con lo dispuesto en el DB-SE-ACERO

- Galvanización, se realizará de acuerdo con UNE-EN-ISO 1460:1996 o UNE-EN-ISO 1461:1999, según proceda;

- Pintura, se pintará siguiendo las instrucciones del fabricante y si se da más de una capa, se usará en cada una de ellas una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación:

**Artículo V.11.7. Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección).**

Los componentes deben estar ensamblados de forma que no resulten dañados o deformados mas allá de las tolerancias especificadas.

Todas las uniones para piezas provisionales a utilizar en fase de fabricación deben estar hechas de acuerdo con lo prescrito en el DB-SE-ACERO, y concretamente con lo especificado en el apartado 10.7 de dicho DB y serán coherentes con el proyecto.

Todos los requisitos relativos a contraflechas o ajustes previos que se indique en el presente pliego de condiciones para ser incorporados en componentes prefabricados, deben comprobarse después de completar la fabricación.

**Artículo V.11.8. Control de fabricación en taller.**

Todas estas operaciones deben estar documentadas y si se detecta una disconformidad, si es posible, se corregirá y se volverá a ensayar y, si no es posible, se podrá compensar realizando las oportunas modificaciones de acuerdo con lo establecido específicamente en el presente punto de este pliego de condiciones.

Las operaciones de control de fabricación en taller comprenden:

Materiales y productos fabricados:

Debe comprobarse, mediante los documentos suministrados con los materiales y productos fabricados, que éstos coinciden con los pedidos.

Dimensiones geométricas:

Los métodos e instrumentos para las mediciones dimensionales se podrán seleccionar de entre los indicados en UNE-EN-ISO 7976-1:1989 y UNE-EN-ISO 7976-2:1989, y la precisión de las medidas se podrá establecer de acuerdo con UNE-EN-ISO 8322.

Ensayos de procedimiento:

Si tras el ensayo los procesos no son conformes, no deben utilizarse hasta que se hayan corregido y vuelto a ensayar, comprenden:

Oxicorte

Procesos en que se pueden producir durezas locales

Proceso de perforación

Soldeo

Uniones mecánicas

Tratamiento de protección

**Artículo V.12. Cubiertas**

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios. Son trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima recomendada 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

**Artículo V.12.1.CUBIERTA INCLINADA, NO VENTILADA, INVERTIDA Y SOBRE FORJADO INCLINADO.**

**Artículo V.12.1.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.

Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad.

Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...

Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.

Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Impermeabilización con láminas o material bituminoso:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m<sup>2</sup>.
- La compatibilidad de productos.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
- Lotes: 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Tejas cerámicas o de cemento.
- Distintivo de calidad: Sello INCE.
- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

SopORTE

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

#### **Artículo V.12.1.2. De la ejecución**

Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

Impermeabilización:

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Aislamiento térmico:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-Artículo II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

Tejado:

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35° de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.

- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:  
Longitud de tramo entre bajantes > 10 m.  
Distancia entre abrazaderas de fijación.  
Unión a bajantes.
- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:  
Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.  
Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.  
Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.  
Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.  
Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).  
Limetasas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.
- Otras tejas: Replanteo previo de las pendientes.
- Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.
- Cumbreras, limetasas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Motivos para la no aceptación:  
Chapa conformada:
  - Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
  - El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
  - Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.
- Pizarra:
  - El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/o más menos 50 mm/total.
  - La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
  - La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.
- Teja:
  - El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
  - Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
  - Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
  - El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
  - El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
  - La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
  - La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
  - El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.
- La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

#### **Artículo V.12.1.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapes, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

#### **Artículo V.12.1.4. Mantenimiento**

##### **Uso**

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

##### **Conservación**

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a original.

#### **Artículo V.13. Albañilería**

##### **Artículo V.13.1. FÁBRICA DE LADRILLO**

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

##### **Artículo V.13.1.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.

- Hoja principal de ladrillo, formada por:

- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, según el RD 1371/2007. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el DB-SE-F. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según el DB-SE-F, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en el DB-SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el DB-SE-F, en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el presente pliego.

Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.

- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.

- Aislamiento térmico.

- Hoja interior.

- Revestimiento interior.

Control y aceptación

\* Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup>, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según DB-SE-F). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.
- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el DB-SE-F de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

\* Morteros:

- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el presente Pliego de Condiciones.

- Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el presente Pliego de Condiciones.

Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el DB-SE-F. En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

#### **Artículo V.13.1.2. De la ejecución**

Preparación:

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

Fases de ejecución

· En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

· En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

· En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

· En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600 m<sup>2</sup> en fábrica para revestir.

· Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

· Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.

- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.

- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.

- Dinteles: dimensión y entrega.

- Arriostramiento durante la construcción.

- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.

- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).



- Aislamiento térmico:
- Espesor y tipo.
- Correcta colocación. Continuidad.
- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).
- Comprobación final:
- Planeidad. Medida con regla de 2 m.
- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)
- Prueba de servicio:

Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

#### **Artículo V.13.1.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

#### **Artículo V.13.1.4. Mantenimiento**

Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

#### **Artículo V.13.2. TABIQUES CERÁMICOS**

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

##### **Artículo V.13.2.1. De los componentes**

Productos constituyentes

· Ladrillos:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

· Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en el DB-SE-F. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según el DB-SE-F, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en el DB-SE-F; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en el DB-SE-F, en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

· Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el presente Pliego de Condiciones.

Control y aceptación

· Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a

compresión en N/mm<sup>2</sup>, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según DB-SE-F). Dimensiones nominales.
- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.
- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el DB-SE-F de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.
- Morteros:
  - Identificación:
  - Mortero: tipo. Dosificación.
  - Cemento: tipo, clase y categoría.
  - Agua: fuente de suministro.
  - Cales: tipo. Clase.
  - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
  - Distintivos:
    - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
    - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
    - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
  - Ensayos:
    - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
    - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
    - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
    - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
    - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en el DB-SE-F

#### **Artículo V.13.2.2. De la ejecución**

Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

· Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual a 2 cm serán de hueco doble).

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

· Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.

- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

· Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

#### **Artículo V.13.2.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

#### **Artículo V.13.2.4. Mantenimiento**

Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### **Artículo V.13.3. GUARNECIDO Y ENLUCIDO DE YESO**

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

##### **Artículo V.13.3.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad, etc. de conformidad con las prescripciones del RD 1328/1995 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, debiendo figurar el preceptivo marcado CE

Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad, etc. de conformidad con las prescripciones del RD 1328/1995 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.

Agua.

Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

Control y aceptación

Yeso:

Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.

Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en SO<sub>4</sub>Ca+1/2H<sub>2</sub>O, determinación del pH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad.

Agua:

Fuente de suministro.

Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

#### **Artículo V.13.3.2. De la ejecución**

Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Ejecución:

Se comprobará que no se añade agua después del amasado.

Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.

Comprobación final:

Se verificará espesor según proyecto.

Comprobar planeidad con regla de 1 m.

Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

#### **Artículo V.13.3.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

#### **Artículo V.13.3.4. Mantenimiento**

Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

#### Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

#### **Artículo V.13.4. ENFOSCADOS**

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

##### **Artículo V.13.4.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Material aglomerante:

Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

Morteros:

Identificación:

Mortero: tipo. Dosificación.

Cemento: tipo, clase y categoría.

Agua: fuente de suministro.

Cales: tipo. Clase.

Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

Distintivos:

Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

Ensayos:

Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

##### **Artículo V.13.4.2. De la ejecución**

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

· Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

· Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

· Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

#### **Artículo V.13.4.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

#### **Artículo V.13.4.4. Mantenimiento**

Uso

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

Conservación

Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc.

La limpieza se realizará con agua a baja presión.

Reparación. Reposición

Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

#### **Artículo V.13.5. ALICATADOS**

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

##### **Artículo V.13.5.1. De los componentes**

Productos constituyentes

· Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

· Arena:

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

· Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

· Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

· Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

· Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

#### **Artículo V.13.5.2. De la ejecución**

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

· Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.



Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

- Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

- Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

#### **Artículo V.13.5.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

#### **Artículo V.13.5.4. Mantenimiento**

Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

#### **Artículo V.13.6. Solados**

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

##### **Artículo V.13.6.1. De los componentes**

Productos constituyentes

- Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.

- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte Artículo II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladilidad de los suelos.

· Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.
- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

· Material de agarre:

Sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).

- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.

- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silícea).

· Material de rejuntado:

- Lechada de cemento Portland (JC).

- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.

- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

· Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

Control y aceptación

· Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia ala flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

· Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### Soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

#### Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

#### Artículo V.13.6.2. De la ejecución

##### Preparación

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

##### Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

##### Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.
- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
  - En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
  - En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
  - En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.
  - En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.
- Juntas de movimiento:
  - Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
  - Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho menor o igual a 5 mm).
  - Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.
- Comprobación final:
  - Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
  - Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

#### **Artículo V.13.6.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

#### **Artículo V.13.6.4. Mantenimiento**

Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

#### **Artículo V.14. Carpintería.**

##### **Artículo V.14.1. CARPINTERÍA DE MADERA**

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

##### **Artículo V.14.1.1. De los componentes**

Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

##### **Artículo V.14.1.2. De la ejecución**

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

· Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.
- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.
- Junta de sellado continua.
- Protección y del sellado perimetral.
- Holgura con el pavimento.
- Número, fijación y colocación de los herrajes.
- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### **Artículo V.14.1.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

#### **Artículo V.14.1.4. Mantenimiento**

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se repasará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías que vayan vistas.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

#### **Artículo V.14.2. CARPINTERÍA METÁLICA**

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

##### **Artículo V.14.2.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

#### **Artículo V.14.2.2. De la ejecución**

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanquidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

· Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.

- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.

- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)

- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### **Artículo V.14.2.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

#### **Artículo V.14.2.4. Mantenimiento**

#### Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

#### Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

#### Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

#### **Artículo V.15. Pintura**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

#### **Artículo V.15.1. De los componentes**

##### Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).

- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

- Pigmentos.

- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

##### Control y aceptación

- Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

##### Soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 %. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

##### Compatibilidad

- En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

- Soporte metálico: pintura al esmalte.

- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

#### **Artículo V.15.2. De la ejecución**

##### Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:



- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijaron las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

#### Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicarán dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

#### Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
- Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

- Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
- Pintado: número de manos.

- Comprobación final:

Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

#### Artículo V.15.3. Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### Artículo V.15.4. Mantenimiento

#### Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

#### Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

#### Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

### Artículo V.16. Fontanería

#### Artículo V.16.1. ABASTECIMIENTO

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

##### Artículo V.16.1.1. De los componentes

#### Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro, etc.

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### Soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

Para tuberías de diámetro menor o igual a 30 cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

Para tuberías de diámetro mayor o igual a 30 cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de 1/6 del diámetro

exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón, y con un espesor de 15 cm.
- En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

#### Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

Para tuberías de polietileno duro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

#### **Artículo V.16.1.2. De la ejecución**

##### Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

##### Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

##### Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.

- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.

- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

- Llave de registro.

Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión

- Prueba de estanquidad

- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.

- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

#### **Artículo V.16.1.3. Medición y abono**

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

#### **Artículo V.16.1.4. Mantenimiento**

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

Reparación. Reposición

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosa, etc. de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.

- Variación de la presión en la toma.

- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

#### **Artículo V.16.2. AGUA FRÍA Y CALIENTE**

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

##### **Artículo V.16.2.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, anti-retorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: homologación MICT

- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: marca AENOR.

- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: ANAIP

- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.

- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.

- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

#### **Artículo V.16.2.2. De la ejecución**

##### **Preparación**

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

##### **Fases de ejecución**

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A.C.S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

##### **Acabados**

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7,5.

##### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.

- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a norma básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

#### **Artículo V.16.2.3. Medición y abono**

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### **Artículo V.16.2.4. Mantenimiento**

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.  
No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.  
No se eliminarán los aislamientos.

#### Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.  
Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

#### Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

### **Artículo V.16.3. APARATOS SANITARIOS**

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento.

#### **Artículo V.16.3.1. De los componentes**

##### Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

##### Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

##### Soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

##### Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

#### **Artículo V.16.3.2. De la ejecución**

##### Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría-caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje. Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

##### Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

##### Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.



Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento-bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control y aceptación

Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal menor o igual a 5 mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

### **Artículo V.16.3.3. Medición y abono**

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

### **Artículo V.16.3.4. Mantenimiento**

Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

### **Artículo V.17.Calefacción**

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

#### **Artículo V.17.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Bloque de generación, formado por caldera (según ITE04.9 del RITE) o bomba de calor.

- Sistemas en función de parámetros como:
  - Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
  - Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)
  - Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)
  - Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)
  - Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)
- Equipos:
  - Calderas
  - Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)
  - Energía solar.
  - Otros.

Bloque de transporte:

- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE04.2 y ITE04.4 del RITE)
- Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado,...
- Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

Bloque de control:

- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas (según ITE04.12 del RITE)
- Termostato situado en los locales.
- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales como radiadores, convectores (según ITE04.13 del RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

Accesorios de la instalación: (según el RITE)

- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...

- Conductos de evacuación de humos (según ITE04.5 del RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.
- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

#### Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### Soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

#### Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre.)

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

#### **Artículo V.17.2. De la ejecución**

##### Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

##### Fases de ejecución

Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera.

Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizarán con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se tapanán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductos se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se

colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores...) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas DB-HR y DB-SI del CTE.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

#### Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7,5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

#### Calderas:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.

- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

#### Canalizaciones, colocación:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Diámetro distinto del especificado.

- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.

- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

En el calorifugado de las tuberías:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Comprobar la existencia de pintura protectora.

- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

#### Colocación de manguitos pasamuros:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.

#### Colocación del vaso de expansión:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental, etc. Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

#### Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de  $\pm 2$  °C.

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.

- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.

- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.

- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

#### **Artículo V.17.3. Medición y abono**

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como calderas, radiadores termostatos, se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### **Artículo V.17.4. Mantenimiento**

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kW, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

Uso

La bomba aceleradora se pondrá en marcha previo al encendido de la caldera y se parará después de apagada esta.

Con fuertes heladas, y si la instalación dispone de vaso de expansión abierto, se procederá en los periodos de no funcionamiento a dejar en marcha lenta la caldera, sin apagarla totalmente. Después de una helada, el encendido se hará de forma muy lenta, procurando un deshielo paulatino.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no funcionamiento para evitar la oxidación por entradas de aire.

Se vigilará la llama del quemador (color azulado) y su puesta en marcha, y se comprobará que el circuito de evacuación de humos este libre y expedito.

Se vigilara el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío. Avisando a la empresa o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas.

Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los elementos de sujeción.

Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación. Pintado en frío.

Conservación

Para el caso tratado de potencias menores de 100 kW, cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo cuando sea posible el manual de la casa fabricante y pudiéndolas realizar persona competente sin exigirse el carnet de mantenedor.

Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en planos para la propiedad.

#### **Artículo V.18. Instalaciones de climatización**

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican sus características (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado en los recintos interiores.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

Centralizados

- Todos los componentes se hallan agrupados en una sala de máquinas.

- En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

Unitarios y semi-centralizados:

- Acondicionadores de ventana.
- Unidades autónomas de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo consola de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo remotas de condensación por aire.
- Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas, a un fluido refrigerante, mediante una serie de dispositivos se le hace absorber calor en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

#### **Artículo V.18.1. De los componentes**

Productos constituyentes

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

Bloque de generación:

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Sistema de expansión

Bloque de control:

- Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

Bloque de transporte

- Conductos, y accesorios que podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9).
- Los de chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias, y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.
- Los de fibras estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.
- Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales: ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

Otros componentes de la instalación son:

- Filtros, ventiladores, compuertas, etc.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

Soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se fijarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización conjunta de acero con mortero de cal (no muy recomendado) y de acero con yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre.)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

#### **Artículo V.18.2. De la ejecución**

##### **Preparación**

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, procediéndose al marcado por instalador autorizado de todos los componentes en presencia de esta.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. Y la distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

##### **Fases de ejecución**

##### **Tuberías:**

###### **a) De agua:**

- Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

- El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

- Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo.

- Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados, si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.

- La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

###### **b) Para refrigerantes:**

- Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión.

- Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación.

- Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques, llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación.

- Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso tipo Armaflex o equivalente, de 13 mm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

##### **Conductos:**

- Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación.

- Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.

- Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto y se engatillarán, haciendo un pliegue, en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 50 mm de ancho mínimo.

- El soporte del conducto horizontal se empotrá en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

##### **Rejillas y difusores:**

- Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y escuadrados y su montaje impedirá que entren en vibración.

- Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.

- Las rejillas de impulsión estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de retorno estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de extracción estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de descarga estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica contra los pájaros.
- Las bocas de extracción serán de diseño circular, construidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.
- Se comprobará que la situación, espacio y los recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con las de proyecto y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición en presencia de la Dirección Facultativa.
- Se procederá al marcado por el Instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación marcados en el Pliego de Condiciones.
- Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en modo superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas, así como se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

Equipos de aire acondicionado:

- Los conductos de aire quedarán bien fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente.
- El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación
- Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, al objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será  $\geq 1$  m.
- Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

La instalación se rechazará en caso de:

Unidad y frecuencia de inspección: una vivienda, cada cuatro o equivalente.

- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.

- Los materiales no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.

- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.

- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.

- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.

- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.

- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará la tara de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de  $\pm 2$  °C.

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.

- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.

- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.

- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

#### **Artículo V.18.3. Medición y abono**

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos. Se medirán y valorarán por unidad. Totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### **Artículo V.18.4. Mantenimiento**

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kW, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

Uso

Dos veces al año, preferiblemente antes de la temporada de utilización, el usuario podrá comprobar los siguientes puntos, así como realizar las operaciones siguientes en la instalación:

Limpieza de filtros y reposición cuando sea necesario.

Inspección visual de las conexiones en las líneas de refrigerante y suministro eléctrico. Detección de posibles fugas, y revisión de la presión de gas.

Verificación de los termostatos ambiente (arranque y parada).

Vigilancia del consumo eléctrico.

Limpieza de los conductos y difusores de aire.

Limpieza de los circuitos de evacuación de condensados y punto de vertido.

Los interruptores magnetotérmicos y diferenciales mantienen la instalación protegida.

Conservación

Para el caso tratado de potencias menores de 100 kW, cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación por personal cualificado siguiendo las instrucciones fijadas por el fabricante del producto.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en los planos para la propiedad.

#### **Artículo V.19. Instalación eléctrica. Baja tensión**

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

##### **Artículo V.19.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Caja general de protección. (CGP)

Línea repartidora.

- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrados.

- Canalizaciones prefabricadas.

- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.

- Interruptor seccionador general.

Centralización de contadores.

Derivación individual.

- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.



- Canalizaciones prefabricadas.
  - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- Cuadro general de distribución.
- Interruptores diferenciales.
  - Interruptor magnetotérmico general automático de corte onipolar.
  - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

Interruptor de control de potencia.

Instalación interior.

- Circuitos

- Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

#### **Artículo V.19.2. De la ejecución**

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas. Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta

metálica en montaje superficial instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

Conexiones.

- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.

- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

- Acometidas a cajas.

- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

#### **Artículo V.19.3. Medición y abono**

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

#### **Artículo V.19.4. Mantenimiento**

Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual, los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores...

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo V.20. Instalaciones de protección.**

##### **Artículo V.20.1. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

##### **Artículo V.20.1.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión

- Electrodos simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,

- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.

- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.

- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.

- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes y/o pastas, si se estimase conveniente.

##### **Artículo V.20.1.2. De la ejecución**

Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirán todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

#### Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envoltentes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

#### **Artículo V.20.1.3. Medición y abono**

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

#### **Artículo V.20.1.4. Mantenimiento**

Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo V.20.2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO**

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

El obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos no sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte Artículo II del CTE.

##### **Artículo V.20.2.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

Sistema de pararrayos de puntas:

- Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
- Pieza de adaptación.
- Mástil.
- Piezas de fijación.

Sistema reticular:

- Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
- Grapas
- Tubo de protección, normalmente de acero galvanizado.

Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Soporte

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fábrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios

Compatibilidad

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

##### **Artículo V.20.2.2. De la ejecución**

Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fábrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60°.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.
- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

#### **Artículo V.20.2.3. Medición y abono**

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.

La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

#### **Artículo V.20.2.4. Mantenimiento**

Uso

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema supone la llamada al instalador autorizado.

Conservación

Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a tierra no supere los 10 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.

Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su conexión a tierra.

Reparación. Reposición

En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo V.21. Instalaciones de iluminación**

##### **Artículo V.21.1. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR**

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

##### **Artículo V.21.1.1. De los componentes**

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).

- Conductores.

- Lámpara

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Luminaria: se indicará

- La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
- Las iluminancias medias.

- El rendimiento normalizado.
- El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
- La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
- Las dimensiones en planta.
- El tipo de luminaria.

Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.

Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

Soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

#### **Artículo V.21.1.2. De la ejecución**

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectaran tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

#### **Artículo V.21.1.3. Medición y abono**

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

#### **Artículo V.21.1.4. Mantenimiento**

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

#### **Artículo V.21.2. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA**

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

##### **Artículo V.21.2.1. De los componentes**

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.



- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo lleguen a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
- Su flujo luminoso.

Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

#### Soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

#### **Artículo V.21.2.2. De la ejecución**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectaran tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

#### Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

#### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

#### Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

#### **Artículo V.21.2.3. Medición y abono**

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

#### **Artículo V.21.2.4. Mantenimiento**

##### **Conservación**

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

##### **Reparación. Reposición**

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

#### **Artículo V.22. Instalación de telecomunicaciones**

##### **Artículo V.22.1. ANTENAS**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para sistemas colectivos de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres o de satélite.

##### **Artículo V.22.1.1. De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

###### **Equipo de captación.**

- Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.
- Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras. Deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.
- Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.
- Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

###### **Equipamiento de cabecera.**

- Canalización de enlace.
- Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).
- Equipo amplificador.
- Cajas de distribución.
- Cable coaxial

###### **Red.**

- Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.

- Punto de acceso al usuario. (PAU)

- Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

- Registros

###### **Control y aceptación**

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

###### **El soporte**

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, a la que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil aplomado, sobre el que se montaran las diferentes antenas (no se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección)

Para el equipamiento de cabecera, irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno.

El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte serán los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

###### **Compatibilidad**

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

##### **Artículo V.22.1.2. De la ejecución**

###### **Preparación**

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Al marcar el tendido (replanteo) de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de este con respecto a otras instalaciones.

#### Fases de ejecución

Se fijará el mástil al elemento resistente de cubierta mediante piezas de fijación y aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antenna por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antenna y discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros, a partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución que se adosará o empotrará al paramento vertical en todo su contorno, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura, en ángulos no mayores de 90°, en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a las tomas de usuario.

Los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm.

El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos-cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectarán mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

#### Acabado

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Equipo de captación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Anclaje y verticalidad del mástil.
- Situación de las antenas en el mástil.

Equipo de amplificación y distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Sujeción de armario de protección.
- Verificación de existencia de punto de luz y base y clavija para conexión del alimentador.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo o caja.

- Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
- Conexión con la caja de distribución.

Canalización de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por derivación.

- Comprobación de la existencia de tubo de protección.

Cajas de derivación y de toma:

Unidad y frecuencia de inspección: una por planta.

- Conexiones con el cable coaxial.
- Altura de situación de la caja y adosado al paramento de la tapa.

Pruebas de servicio:

Uso de la instalación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se comprueben los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### **Artículo V.22.1.3. Medición y abono**

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizara por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores, etc. Como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación, etc. Se medirán y valoraran por unidad (Ud.) completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### **Artículo V.22.1.4. Mantenimiento.**

Uso

El usuario desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro deberá realizar inspecciones visuales de los sistemas de captación, para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil; pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de antenas, goteras en la base de la torre, etc.

No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas, sin estudio realizado por técnico competente.

Conservación

Cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales).

El mantenimiento será realizado por instalador competente de empresa responsable.

Cada año, por instalador competente revisar todo el sistema de captación, como reorientación de antenas y parábolas que se hayan desviado, reparación de preamplificadores de antenas terrestres, reparación de conversores de parábolas, sustitución de antenas u otro material dañado, cables, ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de las tuercas y tornillos, imprimación de pintura antioxidante y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.

Además se comprobará la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo V.22.2. TELECOMUNICACIONES POR CABLE**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio hasta las tomas de los usuarios.

##### **Artículo V.22.2.1. De los componentes**

Productos constituyentes

\* Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesamiento de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

\* Red de distribución.

- Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.

\* Elementos de conexión.

- Punto de distribución final (interconexión)
- Punto de terminación de la red (punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.

La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador, en el registro principal, partirá un cable para cada usuario que desee acceder a dicho operador (distribución en estrella).

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo Artículo III del Real Decreto 279/1999.

#### Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo Artículo III y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

#### Soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

#### Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, le será de aplicación lo previsto, a este respecto, en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

### **Artículo V.22.2.2. De la ejecución**

#### Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

#### Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 2 conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA, se fijará a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

Se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación. En la canalización principal se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos de los elementos conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico para garantizar la indeformabilidad del conjunto, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40X40x40 cm.

Se ejecutará la red secundaria a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, uniendo posteriormente los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- \* Fijación de canalizaciones y de registros.
- \* Profundidad de empotramientos.
- \* Penetración de tubos en las cajas.
- \* Enrase de tapas con paramentos.
- \* Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

Pruebas de servicio:

\* Prueba de señal de televisión analógica en el punto de terminación de la red:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se compruebe las características de la misma según punto 4 del anexo Artículo III del Real Decreto 279/1999.

\* Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

\* Normativa de obligado cumplimiento:

- Infraestructuras comunes en los edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación.
- Reglamento regulador de la Infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Normas para la instalación de antenas colectivas de radiodifusión en frecuencia modulada y televisión.
- Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable.
- Distribución de señal de televisión por cable y televisión en circuito cerrado.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### **Artículo V.22.2.3. Medición y abono**

La medición y valoración de la instalación de televisión por cables, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores...como longitudes ejecutadas con igual sección, y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, etc. Se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### **Artículo V.22.2.4. Mantenimiento**

Uso

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial, etc.

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena recepción de las emisoras y canales disponibles. Procurar el buen estado de las tomas de señal.

Conservación

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso sin fecha definida de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, comprobará una vez al año, con una revisión general, los niveles de la señal a la salida del recinto principal y en las tomas de usuario correspondientes, y cada 6 meses comprobará la sintonía de los canales, con realización de ajustes y reparaciones pertinentes.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo V.22.3. TELEFONÍA**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la cometida de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

##### **Artículo V.22.3.1. De los componentes**

Productos constituyentes

Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:

- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesamiento de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

Red de distribución.

- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

Red de dispersión.

- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RSDI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

Red interior de usuario.

- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

· Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

· Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo Artículo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RSDI) en el caso que esta exista.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo Artículo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

Soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo Artículo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicios y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

#### **Artículo V.22.3.2. De la ejecución**

Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RSDI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta

canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión.

Pruebas de servicio:

Requisitos eléctricos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Según punto 6 anexo Artículo II del Real Decreto 279/1999.

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### **Artículo V.22.3.3. Medición y abono**

La medición y valoración de la instalación de telefonía, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, etc. se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### **Artículo V.22.3.4. Mantenimiento**

Uso

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial etc.

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.



Comprobar la buena comunicación entre interlocutores y procurar el buen estado de las tomas de señal. Ante cualquier anomalía dar aviso al operador del que se depende, descartando el problema en la línea con la central o en el punto de terminación de la red, solicitar los servicios de personal cualificado para la red interior y sus terminales.

#### Conservación

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, deberá realizar una revisión anual general de la instalación tanto de las redes comunes como de la red interior.

#### Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo V.23. Impermeabilizaciones**

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

#### **Artículo V.23:1. De los componentes**

##### Productos constituyentes

##### · Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

##### · Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

##### Ensayos (según normas UNE):

##### · Cada suministro y tipo.

· Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.

· En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

##### Soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

##### Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana, materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruido), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

#### **Artículo V.23.2. De la ejecución**

##### **Preparación**

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

##### **Fases de ejecución**

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

##### **Acabados**

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

##### **Control y aceptación**

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

#### **Artículo V.23.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

#### **Artículo V.23.4. Mantenimiento**

##### **Uso**

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

##### **Conservación**

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en cubiertas sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

##### **Reparación. Reposición**

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

#### **Artículo V.24. Aislamiento termoacústico**

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

##### **Artículo V.24.1. De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

###### **· Elemento para el aislamiento:**

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos se considera los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material, etc.); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno, etc.); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida, etc.); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida, etc.).

###### **· Fijación:**

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos, etc.) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas, etc.).

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.
- Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.
- Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.
- Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

#### - Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 m<sup>2</sup> o fracción.

#### Soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

#### Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

### **Artículo V.24.2. De la ejecución**

#### Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra, embalados y protegidos.

#### Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

#### Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

#### Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

### **Artículo V.24.3. Medición y abono**

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.

### **Artículo V.24.4. Mantenimiento**

#### Uso

Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

#### Conservación

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.  
Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición

Deberán ser sustituidos por otros del mismo tipo el caso de rotura o falta de eficacia.

#### **Artículo V.25. Instalación de sistemas solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria**

Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Se consideran las siguientes clases de instalaciones: Sistemas solares de calentamiento prefabricados, y sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos.

##### **Artículo V.25.1. De los componentes**

Captadores solares.

Acumuladores.

Intercambiadores de calor.

Bombas de circulación.

Tuberías.

Válvulas.

Vasos de expansión.

Aislamientos.

Purga de aire.

Sistema de llenado.

Sistema eléctrico y de control.

Sistema de monitorización.

Equipos de medida.

Control y aceptación.

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito, materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos. En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por el fabricante de cada uno de los componentes.

##### **Artículo V.25.2. De la ejecución**

Preparación

El suministrador deberá comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato.

Fases de ejecución.

Montaje de estructura soporte y captadores.

Los captadores solares deberán poseer la certificación emitida por un organismo competente en la materia o por un laboratorio de ensayos según lo regulado en el RD 891/1980, sobre homologación de captadores solares y la Orden de 28 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de captadores solares, así como la orden ITC/71/2007 que la modificó parcialmente.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores pueden conectarse entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo. En el caso de que la aplicación sea de A.C.S no deben conectarse más de dos captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores.

Si el sistema posee una estructura soporte que es montada normalmente al exterior, el fabricante deberá especificar los valores máximos de carga de nieve y velocidad media del viento.

Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje.

La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada captador con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Las tuberías flexibles se conectarán a los captadores utilizando accesorios para mangueras flexibles.

El suministrador evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante el montaje. Durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que éste pueda prolongarse, el suministrador procederá a tapar los captadores.

Montaje del acumulador e intercambiador.

Los acumuladores para A.C.S y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable, deberán cumplir los requisitos de UNE EN 12897.

Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores.

Para aplicaciones combinadas con acumulación centralizada es obligatoria la configuración vertical del depósito, debiéndose cumplir además que la relación altura/diámetro del mismo sea mayor de dos.

En caso de que el acumulador esté conectado directamente con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro visible para el usuario. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 °C y hasta 70°C con objeto de prevenir la legionelosis.

La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente y teniendo en cuenta el diseño estructural del edificio.

El intercambiador debe ser accesible para operaciones de sustitución o reparación.

Montaje de bomba.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos (se utilizarán manguitos antivibratorios cuando la potencia de accionamiento sea superior a 700W).

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de presiones en aspiración e impulsión.

Montaje de tuberías y accesorios.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc. se guardarán en locales cerrados.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos. Las conexiones de componentes al circuito deben ser fácilmente desmontables por bridas o racores, con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones de valvulería y equipos podrán ser roscadas hasta 2", para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas. En ningún caso se permitirán ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

Montaje de aislamiento.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de control y medida, así como válvulas de desagües, volante, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones, se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Montaje de contadores.

Se instalarán siempre entre dos válvulas de corte para facilitar su desmontaje. El suministrador deberá prever algún sistema (by-pass o carrete de tubería) que permita el funcionamiento de la instalación aunque el contador sea desmontado para calibración o mantenimiento.

En cualquier caso, no habrá ningún obstáculo hidráulico a una distancia igual, al menos, diez veces el diámetro de la tubería antes y cinco veces después del contador.

Cuando el agua pueda arrastrar partículas sólidas en suspensión, se instalará un filtro de malla fina antes del contador, del tamiz adecuado.

Montaje de instalaciones por circulación natural.

Los cambios de dirección en el circuito primario se realizarán con curvas con un radio mínimo de tres veces el diámetro del tubo.

Se cuidará de mantener rigurosamente la sección interior de paso de las tuberías, evitando aplastamientos durante el montaje.

Se permite reducir el aislamiento de la tubería de retorno, para facilitar el efecto termosifón.

Pruebas

El suministrador entregará al usuario un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Las pruebas a realizar por el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.

Se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.

Se comprobará que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y están en conexión con la atmósfera. La prueba se realizará incrementando hasta un valor de 1,1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de la válvula.

Se comprobará la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.

Se comprobará que alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado por los manómetros se corresponde en la curva con el caudal del diseño del circuito.

Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar, que, en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el depósito saltos de temperatura significativos.

### **Artículo V.25.3. Medición y abono**

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como captadores, acumuladores, bombas, sistema de control y medida, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### **Artículo V.25.4. Mantenimiento**

El mantenimiento de este tipo de instalación se realizará de acuerdo a lo establecido en el apartado 4 del DB-HE 4, del CTE; en el que se definen dos escalones de actuación:

Plan de vigilancia. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, y tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1, del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

Plan de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

Las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente estarán a lo dispuesto en las tablas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7 del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

### **Artículo V.26. Red vertical de saneamiento**

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

CTE DB HS HIGIENE Y SALUBRIDAD, sección HS 5

## **CAPÍTULO VI: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**

### **Artículo VI.1. Control de la obra terminada**

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la Dirección Facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia Dirección Facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.

### **Artículo VI.2. Aislamiento acústico**

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB-HR del CTE.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB-HR del CTE se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite, establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

### **Artículo VI.2.1. PRUEBAS DE LAS CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO**

La empresa instaladora efectuará una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar. Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

### **Artículo VI.3. Pruebas particulares de las instalaciones de ACS**

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento: medición de caudal y temperatura en los puntos de agua

obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad  
comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas  
medición de temperaturas de la red  
con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

#### **Artículo VI.4. Pruebas de las redes de evacuación de aguas pluviales y residuales**

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos. No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm. Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto. En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos. Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel. Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones. Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según con aire, agua o humo.

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar. La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar. Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical. Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas. Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación. La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua.

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo. Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación. Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor. La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos. Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa. El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos. La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

#### **Artículo VI.5. Pruebas de carga**

Se realizarán las pruebas de cargas exigidas en Instrucciones o Reglamentos, incluidas en el Proyecto o que hayan sido solicitadas por el promotor o director de la obra, previamente a la recepción de la misma. Si dichas pruebas no hubiesen sido consideradas en el contrato de obras correrán a cargo del promotor, salvo que sean necesarias por la deficiente ejecución de los trabajos por parte del constructor, en cuyo caso serán pagadas por el constructor, ya sea por las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa al constructor ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

La Dirección Facultativa podrá exigir la realización de pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio.

Si las pruebas de carga se utilizasen como medio para evaluar la seguridad de estructuras, la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas contarán siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y será dirigida por un técnico competente.

#### **Artículo VI.6. Comprobación de las cimentaciones**

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto

no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles

los asentamientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra

no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

#### **ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

#### **ANEXO 1: LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE Artículo II DEL CTE)**

##### **1.) CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

##### **2.) CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS.**

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

##### **3.) CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN**

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

##### **4.) CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.**

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones, autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

##### **5.) CONTROL DE LA OBRA TERMINADA**

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

#### **ANEXO 2: CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: DB-HR**

##### **1.) CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS**

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m<sup>2</sup>.

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- a) la resistividad al flujo del aire,  $r$ , en kPa s/m<sup>2</sup>, obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica,  $s'$ , en MN/m<sup>3</sup>, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.
- b) la rigidez dinámica,  $s'$ , en MN/m<sup>3</sup>, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.
- c) el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $\alpha_w$ .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

##### **2.) CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , en dBA;

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta RA$ , en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , en dBA;
- b) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ , en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta RA$ , en dBA;
- b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta RA$ , en dBA;
- b) el coeficiente de absorción acústica medio,  $\alpha_m$ , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $RA_{tr}$ , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente  $C$ , en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB.

Los huecos de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:



- a) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $RA_{tr}$ , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente,  $C$ , en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB;
- f) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;
- g) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $RA_{tr}$ , para las cajas de persianas, en dBA.

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A,  $D_{n,e,A}$ , en dBA.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A,  $D_{n,s,A}$ , en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio,  $AO_m$ , en  $m^2$ .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

En las expresiones A.16 y A.17 del Anejo A del DB-HR se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante

### **3.) PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

### **4.) GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS**

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

### **5.) CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES**

#### **5.1. Suministro de los materiales.**

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

#### **5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.**

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

#### **5.3.- Composición de las unidades de inspección.**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

#### **5.4.- Toma de muestras.**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

#### **5.5.- Normas de ensayo.**

En este apartado se indica la relación de normas incluidas en el DB-HR, ordenadas como sigue: en primer lugar las UNE EN ISO, después las UNE EN y por último las UNE y, dentro de cada grupo, siguiendo un orden numérico.

UNE EN ISO 140-1: 1998 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Requisitos de las instalaciones del laboratorio sin transmisiones indirectas. (ISO 140-1: 1997)

UNE EN ISO 140-1: 1998/A1:2005

Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Requisitos de las instalaciones del laboratorio sin transmisiones indirectas. Modificación 1: Requisitos específicos aplicables al marco de la abertura de ensayo para particiones ligeras de doble capa (ISO 140-1: 1997/AM1: 2004)

UNE EN ISO 140-3: 1995 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 3: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción. (ISO 140-3: 1995)

UNE EN ISO 140-3: 2000 ERRATUM. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 3: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción. (ISO 140-3: 1995)

UNE EN ISO 140-3: 1995/ A1:2005. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 3: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción. Modificación 1: Condiciones especiales de montaje para particiones ligeras de doble capa. (ISO 140-3:1995/AM 1:2004)

UNE EN ISO 140-4: 1999 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 4: Medición in situ del aislamiento al ruido aéreo entre locales. (ISO 140-4: 1998)

UNE EN ISO 140-5: 1999 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 5: Medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas. (ISO 140-5: 1998)

UNE EN ISO 140-6: 1999 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 6: Medición en laboratorio del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos. (ISO 140-6: 1998)

UNE EN ISO 140-7: 1999 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición in situ del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos (ISO 140-7: 1998)

UNE EN ISO 140-8: 1998 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 8: Medición en laboratorio de la reducción del ruido de impactos transmitido a través de revestimientos de suelos sobre un forjado normalizado pesado (ISO 140-8: 1997)

UNE EN ISO 140-11: 2006. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 11: Medición en laboratorio de la reducción del ruido de impactos transmitido a través de revestimientos de suelos sobre suelos ligeros de referencia (ISO 140-11: 2005)

UNE EN ISO 140-12: 2000. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 12: Medición en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo y de impactos entre locales con suelo registrable. (ISO 140-12:2000)

UNE EN ISO 140-14: 2005. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 14: Directrices para situaciones especiales in situ (ISO 140-14: 2004)

UNE EN ISO 140-16:2007. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 16: Medición en laboratorio de la mejora del índice de reducción acústica por un revestimiento (ISO 140-16: 2006)

UNE EN ISO 354: 2004 Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante. (ISO 354: 2003)

UNE EN ISO 717-1: 1997 Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo (ISO 717-1: 1996)

UNE EN ISO 717- 1:1997/A1:2007. Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. Modificación 1: Normas de redondeo asociadas con los índices expresados por un único número y con las magnitudes expresadas por un único número. (ISO 717-1:1996/AM 1:2006)

UNE EN ISO 717-2: 1997 Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos (ISO 717- 2: 1996)

UNE-EN ISO 717- 2:1997/A1:2007. Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos. Modificación 1 (ISO 717-2:1996/AM 1:2006)

UNE ISO 1996-1: 2005 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Magnitudes básicas y métodos de evaluación. (ISO 1996-1:2003)

UNE EN ISO 3382: 2001 Acústica. Medición del tiempo de reverberación de recintos con referencia a otros parámetros acústicos. (ISO 3382: 1997)

UNE EN ISO 3741:2000 Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la presión acústica. Métodos de precisión en cámaras reverberantes. (ISO 3741: 1999)

UNE EN ISO 3741/AC: 2002. Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de las fuentes de ruido a partir de la presión acústica. Métodos de precisión en cámaras reverberantes. (ISO 3741:1999)

UNE EN ISO 3743-1:1996 Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido. Métodos de ingeniería para fuentes pequeñas móviles en campos reverberantes. Parte 1: Método de comparación en cámaras de ensayo de paredes duras. (ISO 3743-1: 1994)

UNE EN ISO 3743-2:1997 Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido utilizando presión acústica. Métodos de ingeniería para fuentes pequeñas móviles en campos reverberantes. Parte 2: Métodos para cámaras de ensayo reverberantes especiales. (ISO 3743-2: 1994)

UNE EN ISO 3746:1996 Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de la presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante. (ISO 3746: 1995)

UNE EN ISO 3747:2001 Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de la presión acústica. Método de comparación in situ. (ISO 3747: 2000)

UNE EN ISO 3822-1: 2000. Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 1: Método de medida (ISO 3822-1: 1999)

UNE EN ISO 3822-2: 1996. Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 2: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las instalaciones de abastecimiento de agua y de la grifería (ISO 3822-1: 1995)

UNE EN ISO 3822-2: 2000 ERRATUM. Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 2: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las instalaciones de abastecimiento de agua y de la grifería (ISO 3822-2: 1995)

UNE EN ISO 3822-3: 1997 Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 3: Condiciones de montaje y de funcionamiento de las griferías y de los equipamientos hidráulicos en línea (ISO 3822-3: 1997)

UNE EN ISO 3822-4: 1997. Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua. Parte 4: Condiciones de montaje y de funcionamiento de los equipamientos especiales (ISO 3822-4: 1997)

UNE EN ISO 10846-1:1999. Acústica y vibraciones. Medida en laboratorio de las propiedades de transferencia vibroacústica de elementos elásticos. Parte 1: Principios y líneas directrices. (ISO 10846-1: 1997)

UNE EN ISO 10846-2: 1999. Acústica y vibraciones. Medida en laboratorio de las propiedades de transferencia vibroacústica de elementos elásticos. Parte 2: Rigidez dinámica de soportes elásticos para movimiento de translación. Método directo. (ISO 10846-2: 1997)

UNE EN ISO 10846-3: 2003. Acústica y vibraciones. Mediciones en laboratorio de las propiedades de transferencia vibro-acústica de elementos elásticos. Parte 3: Método indirecto para la determinación de la rigidez dinámica de soportes elásticos en movimientos de traslación. (ISO 10846-3:2002)

UNE EN ISO 10846-4: 2004. Acústica y vibraciones. Mediciones en laboratorio de las propiedades de transferencia vibro-acústica de elementos elásticos. Parte 4: Rigidez dinámica en traslación de elementos diferentes a soportes elásticos. (ISO 10846-4: 2003)

UNE-EN ISO 10848- 1:2007. Acústica. Medida en laboratorio de la transmisión por flancos del ruido aéreo y del ruido de impacto entre recintos adyacentes. Parte 1: Documento marco (ISO 10848-1:2006)

UNE EN ISO 10848- 2:2007. Acústica. Medida en laboratorio de la transmisión por flancos del ruido aéreo y del ruido de impacto entre recintos adyacentes. Parte 2: Aplicación a elementos ligeros cuando la unión tiene una influencia pequeña. (ISO 10848-2:2006)

UNE-EN ISO 10848- 3:2007. Acústica. Medida en laboratorio de la transmisión por flancos del ruido aéreo y del ruido de impacto entre recintos adyacentes. Parte 3: Aplicación a elementos ligeros cuando la unión tiene una influencia importante. (ISO 10848-3:2006)

UNE EN ISO 11654:1998 Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica. (ISO 11654:1997)

UNE EN ISO 11691:1996 Acústica. Medida de la pérdida de inserción de silenciadores en conducto sin flujo. Método de medida en laboratorio. (ISO 11691:1995)

UNE EN ISO 11820:1997 Acústica. Mediciones in situ de silenciadores. (ISO 11820:1996)

UNE EN 200: 2005 Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores (PN 10). Especificaciones técnicas generales. (EN 200:2004)

UNE EN 1026: 2000 Ventanas y puertas. Permeabilidad al aire. Método de ensayo. (EN 1026: 2000)

UNE EN 12207: 2000 Puertas y ventanas. Permeabilidad al aire. Clasificación. (EN 12207: 1999)

UNE EN 12354-1: 2000 Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 1: Aislamiento acústico del ruido aéreo entre recintos. (EN 12354-1:2000)

UNE EN 12354-2: 2001 Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 2: Aislamiento acústico a ruido de impactos entre recintos. (EN 12354-2:2000)

UNE EN 12354-3: 2001 Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 3: Aislamiento acústico a ruido aéreo contra el ruido del exterior. (EN 12354- 3:2000)

UNE EN 12354-4: 2001 Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 4: Transmisión del ruido interior al exterior. (EN 12354-4:2000)

UNE EN 12354-6: 2004 Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos. Parte 6: Absorción sonora en espacios cerrados. (EN 12354-6:2003)

UNE EN 20140-2: 1994 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y en elementos de edificación. Parte 2: Determinación, verificación y aplicación de datos de precisión. (ISO 140-2: 1991)

UNE EN 20140-10: 1994 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 10: Medición en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo de los elementos de construcción pequeños. (ISO 140-10: 1991). (Versión oficial EN 20140-10:1992)

UNE EN 29052-1: 1994 Acústica. Determinación de la rigidez dinámica. Parte 1: Materiales utilizados en suelos flotantes en viviendas. (ISO 9052-1:1989). (Versión oficial 29052-1: 1992)

UNE EN 29053: 1994 Acústica. Materiales para aplicaciones acústicas. Determinación de la resistencia al flujo de aire. (ISO 9053: 1991)

UNE 100153: 2004 IN Climatización: Soportes antivibratorios. Criterios de selección

UNE 102040: 2000 IN Montajes de los sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones

UNE 102041: 2004 IN Montajes de los sistemas de trasdosados con placas de yeso laminado.

Definiciones, aplicaciones y recomendaciones

## **6.) LABORATORIOS DE ENSAYOS.**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Fomento o Industria.

### **ANEXO 3: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS.**

La normativa de aplicación de seguridad contra incendios será, de forma genérica:

1. El Reglamento Contra Incendios de establecimientos industriales, en aquellos edificios que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

b) Los almacenamientos industriales.

c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.

d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

Se aplicará, además, a todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, calculada según el anexo I del Reglamento de protección contra incendios en establecimientos industriales, sea igual o superior a tres millones de Megajulios (MJ).

2. El CTE-DB-SI para aquellos edificios que no cumplan las anteriores condiciones.

En aquello que el Reglamento Contra Incendios en Establecimientos Industriales haga referencia a al CTE-DB-SI, será de aplicación este último documento.

Cuando en un edificio coexistan distintos tipos de actividades, industriales y no industriales, a efectos de aplicación de una u otra normativa se atenderá a lo dicho en el artículo 3 del RCIEsI.

### **1.) CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

### **2.) CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.

RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.

REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2, 8, 12, 14, 17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B, C, D, E, F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### **3.) INSTALACIONES**

#### **3.1.- Instalaciones propias del edificio.**

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI y el Reglamento de Protección Contra incendios en establecimientos industriales, cuando le sea de aplicación.

#### **3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:**

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI, y el Reglamento de Protección Contra incendios en establecimientos industriales, cuando le sea de aplicación.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 del DB-SI, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

Este Anexo incluye, con carácter informativo, las normas de clasificación, de ensayo y de especificación de producto que guardan relación con la aplicación del DB SI. Las referencias indican cuales están ya disponibles como normas UNE EN, cuales están disponibles como normas EN y cuales están aún en fase de proyecto (prEN)

Reacción al fuego

13501 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación

UNE EN 13501-1: 2002 Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

prEN 13501-5 Parte 5: Clasificación en función de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.

UNE EN ISO 1182: 2002 Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción. Ensayo de no combustibilidad.

UNE ENV 1187: 2003 Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.

UNE EN ISO 1716: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los productos de construcción - Determinación del calor de combustión.

UNE EN ISO 9239-1: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante.

UNE EN ISO 11925-2:2002 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.

UNE EN 13823: 2002 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción - Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

UNE EN 13773: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación.

UNE EN 13772: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Medición de la propagación de la llama de probetas orientadas verticalmente frente a una fuente de ignición de llama grande.

UNE EN 1101:1996 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Procedimiento detallado para determinar la inflamabilidad de probetas orientadas verticalmente (llama pequeña).

UNE EN 1021- 1:1994 Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión.

UNE EN 1021-2:1994 Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.

UNE 23727: 1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

Resistencia al fuego

13501 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego

UNE EN 13501-2: 2004 Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego, excluidas las instalaciones de ventilación.

prEN 13501-3 Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.

prEN 13501-4 Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.

1363 Ensayos de resistencia al fuego

UNE EN 1363-1: 2000 Parte 1: Requisitos generales.

UNE EN 1363-2: 2000 Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.

1364 Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes

UNE EN 1364-1: 2000 Parte 1: Paredes.

UNE EN 1364-2: 2000 Parte 2: Falsos techos.

prEN 1364-3 Parte 3: Fachadas ligeras. Configuración a tamaño real (conjunto completo)

prEN 1364-3 Parte 4: Fachadas ligeras. Configuraciones parciales

prEN 1364-5 Parte 5: Ensayo de fachadas y muros cortina ante un fuego seminatural.

1365 Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes

UNE EN 1365-1: 2000 Parte 1: Paredes.

UNE EN 1365-2: 2000 Parte 2: Suelos y cubiertas.

UNE EN 1365-3: 2000 Parte 3: Vigas.

UNE EN 1365-4: 2000 Parte 4: Pilares.

UNE EN 1365-5: 2004 Parte 5: Balcones y pasarelas.

UNE EN 1365-6: 2004 Parte 6: Escaleras.

1366 Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio

UNE EN 1366-1: 2000 Parte 1: Conductos.

UNE EN 1366-2: 2000 Parte 2: Compuertas cortafuegos.

UNE EN 1366-3: 2005 Parte 3: Sellados de penetraciones.

prEN 1366-4 Parte 4: Sellados de juntas lineales.

UNE EN 1366-5: 2004 Parte 5: Conductos para servicios y patinillos.

UNE EN 1366-6: 2005 Parte 6: Suelos elevados.

UNE EN 1366-7: 2005 Parte 7: Cerramientos para sistemas transportadores y de cintas transportadoras.

UNE EN 1366-8: 2005 Parte 8: Conductos para extracción de humos.

prEN 1366-9 Parte 9: Conductos para extracción de humo en un único sector de incendio.

prEN 1366-10 Parte 10: Compuertas para control de humos.

1634 Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos

UNE EN 1634-1: 2000 Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.

prEN 1634-2 Parte 2: Herrajes para puertas y ventanas practicables resistentes al fuego.

UNE EN 1634-3: 2001 Parte 3: Puertas y cerramientos para control de humos.

UNE EN 81-58: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.

13381 Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales

prENV 13381-1 Parte 1: Membranas protectoras horizontales.

UNE ENV 13381-2: 2004 Parte 2: Membranas protectoras verticales.

UNE ENV 13381-3: 2004 Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón.

UNE ENV 13381-4: 2005 Parte 4: Protección aplicada a elementos de acero.

UNE ENV 13381-5: 2005 Parte 5: Protección aplicada a elementos mixtos de hormigón/láminas de acero perfiladas.

UNE ENV 13381-6: 2004 Parte 6: Protección aplicada a columnas de acero huecas rellenas de hormigón.

ENV 13381-7: 2002 Parte 7: Protección aplicada a elementos de madera.

UNE EN 14135: 2005 Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

15080 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego

prEN 15080-2 Parte 2: Paredes no portantes.

prEN 15080-8 Parte 8: Vigas.

prEN 15080-12 Parte 12: Sellados de penetración.

prEN 15080-14 Parte 14: Conductos y patinillos para instalaciones.

prEN 15080-17 Parte 17: Conductos para extracción del humo en un único sector de incendio.

prEN 15080-19 Parte 19: Puertas y cierres resistentes al fuego.

15254 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes

prEN 15254-1 Parte 1: Generalidades.

prEN 15254-2 Parte 2: Tabiques de fábrica y de bloques de yeso

prEN 15254-3 Parte 3: Tabiques ligeros.

prEN 15254-4 Parte 4: Tabiques acristalados.

prEN 15254-5 Parte 5: Tabiques a base de paneles sándwich metálicos.

prEN 15254-6 Parte 6: Tabiques desmontables.

15269 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas

prEN 15269-1 Parte 1: Requisitos generales de resistencia al fuego.

prEN 15269-2 Parte 2: Puertas abisagradas pivotantes de acero.

prEN 15269-3 Parte 3: Puertas abisagradas pivotantes de madera.

prEN 15269-4 Parte 4: Puertas abisagradas pivotantes de vidrio.  
 prEN 15269-5 Parte 5: Puertas abisagradas pivotantes de aluminio.  
 prEN 15269-6 Parte 6: Puertas correderas de madera.  
 prEN 15269-7 Parte 7: Puertas correderas de acero.  
 prEN 15269-8 Parte 8: Puertas plegables horizontalmente de madera.  
 prEN 15269-9 Parte 9: Puertas plegables horizontalmente de acero.  
 prEN 15269-10 Parte 10: Cierres enrollables de acero.  
 prEN 15269-20 Parte 20: Puertas para control del humo.  
 UNE EN 1991-1-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.  
 UNE ENV 1992-1-2: 1996 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego  
 ENV 1993-1-2: 1995 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego  
 UNE ENV 1994-1-2: 1996 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego  
 UNE ENV 1995-1-2: 1999 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.  
 ENV 1996-1-2: 1995 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego.  
 EN 1992-1-2: 2004 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.  
 EN 1993-1-2: 2005 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.  
 EN 1994-1-2: 2005 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.  
 EN 1995-1-2: 2004 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.  
 EN 1996-1-2: 2005 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Estructuras sometidas al fuego  
 Instalaciones para control del humo y del calor  
 12101 Sistemas para el control del humo y el calor  
 UNE 12101-1:2005 Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.  
 UNE EN 12101-2: 2004 Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.  
 UNE EN 12101-3: 2002 Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.  
 UNE 23585: 2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.  
 EN 12101-6 Parte 6: Especificaciones para sistemas de presión diferencial. Equipos.  
 prEN 12101-7 Parte 7: Especificaciones para Conductos para control de humos.  
 prEN 12101-8 Parte 8: Especificaciones para compuertas para control del humo.  
 prEN 12101-9 Parte 9: Especificaciones para paneles de control.  
 prEN 12101-10 Parte 10: Especificaciones para equipos de alimentación eléctrica.  
 prEN 12101-11 Parte 11: Requisitos de diseño y métodos de cálculo de sistemas de extracción de humo y de calor considerando fuegos variables en función del tiempo.  
 Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego  
 UNE EN 1125: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo.  
 UNE EN 179: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo.  
 UNE EN 1154: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.  
 UNE EN 1155: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.  
 UNE EN 1158: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.  
 prEN 13633 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.  
 prEN 13637 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.  
 Señalización  
 UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.  
 UNE 23034:1988 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.  
 UNE 23035-4:2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.  
 Otras materias  
 UNE EN ISO 13943: 2001 Seguridad contra incendio. Vocabulario.

**4.) CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**  
 Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

#### **ANEXO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS**

La gestión de los residuos se realizará conforme al real decreto legislativo 105/2008 de uno de febrero.

##### **ÁMBITO DE APLICACIÓN:**

Este RD es de aplicación a todos los materiales que se puedan denominar:

a) Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

b) Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Salvo:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el RD 105/2008, en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

##### **OBLIGACIONES PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS.**

Se ha de incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:

Estimación de los residuos que se van a generar.

Las medidas para la prevención de estos residuos.

Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.

Pliego de Condiciones.

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, se ha de hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Se ha de disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

##### **OBLIGACIONES PARA EL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA.**

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

Metal: 2 t.

Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.



Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, 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 poseedor 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 de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

- 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.

- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados 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 acostumbra 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.

- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

#### **PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL:**

Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

#### **CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la comunidad autónoma correspondiente.

#### **LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

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.

#### **PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR:**

Para los derribos

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

Depósito de los residuos

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para residuos de construcción y demolición valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

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 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor 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 la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de residuo.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de residuos de construcción y demolición adecuados.

Responsabilidades del personal

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los residuos de construcción y demolición que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Otros residuos

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros

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 pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas 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.

**ACTIVIDADES DE RECOGIDA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

**OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 328 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingenieros, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En Busto de Bureba, noviembre de 2025

LA PROPIEDAD

LA CONTRATA

Fdo.:

Fdo.:

El Ingeniero Agrónomo

Raúl López Lahoya

Colegiado 1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y Cantabria

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

---

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
--------	-----	-------------	----------	--------	---------

## PRECIOS UNITARIOS

### U01 MANO DE OBRA

U01AA007	h	Oficial primera	136,52	21,12	2.883,30
U01AA008	h	Oficial segunda	26,00	20,07	521,82
U01AA009	h	Ayudante	12,43	19,27	239,53
U01AA010	h	Peón especializado	103,76	19,04	1.975,59
U01AA011	h	Peón suelto	133,17	19,03	2.534,23
					8.154,47

### U02 MAQUINARIA

U02AA005	h	Retro-martillo rompedor 400	2,54	38,00	96,52
U02AP001	h	Cortadora hormigón disco diamante	16,18	42,15	681,99
U02FA001	h	Pala cargadora 1,30 m³	0,88	26,00	22,88
U02FK005	h	Retro-Pala excavadora	8,12	28,00	227,36
U02FN005	h	Motoniveladora media 110 CV	0,38	28,00	10,64
U02FP021	h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	2,27	28,60	64,92
U02JA003	h	Camión 10 t basculante	1,01	28,00	28,28
U02LA201	h	Hormigonera 250 L	0,92	0,92	0,85
U02SA005	h	Regleta vibrante	0,55	1,81	1,00
U02SA060	h	Cortadora doble disco	2,77	1,67	4,63
U02SA105	h	Fratasadora de gasolina	5,53	1,65	9,12
U02SW001	L	Gasóleo A	131,34	1,58	207,52
U02SW005	ud	Kilowatio	3,22	0,22	0,71
					1.356,42

### U04 ÁRIDOS, CONGLOMERADOS, ADITIVOS Y VARIOS

U04AA001	m³	Arena de río (0-5 mm)	10,76	15,00	161,40
U04AA101	t	Arena de río (0-5 mm)	0,19	22,60	4,29
U04AF001	m³	arena 0/5 mm	330,74	14,00	4.630,36
U04AF150	t	Garbancillo 20/40 mm	0,38	26,00	9,88
U04CA001	t	Cemento EN 197-1- CEM II/B-P 32,5 R Granel	0,36	168,00	60,48
U04MA513	m³	Hormigón HM-20/P/40/X0 central (hasta un radio c	13,35	90,00	1.201,50
U04MA701	m³	Hormigón HM-25/P/20/X0 central (hasta un radio c	11,07	105,00	1.162,35
U04PP700	kg	Líquido curado impermeabilizante PRECURING-D	8,30	3,29	27,31
U04PY001	m³	Agua	12,90	1,65	21,29
					7.278,86

### U05 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

U05DA090	ud	Tapa y cerco fundición 30x30	3,00	28,00	84,00
U05DC001	ud	Anillo pozo hormigón D=100 h=50	39,00	60,00	2.340,00
U05DC015	ud	Cerco y tapa de fundición	13,00	100,00	1.300,00
U05DC020	ud	Pate 16x33 cm D=2,5 mm	52,00	8,68	451,36
					4.175,36

### U10 MATERIAL CERÁMICO, PREFABRICADO ALBAÑILERÍA

U10DB005	ud	Ladrillo tosco perforado 24x12x7	1.185,00	0,14	165,90
					165,90

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
--------	-----	-------------	----------	--------	---------

## PRECIOS UNITARIOS

### U16 IMPERMEABILIZANTES

U16DJ101	kg	Cartucho COPSAFLEX 11C	5,53	6,63	36,66
					36,66

### U24 FONTANERÍA: TUBERÍA ABASTECIMIENTO

U24HD010	ud	Codo acero galvanizado 90° 1"	2,00	4,57	9,14
U24PD103	ud	Enlace recto polietileno 32 mm	14,00	6,77	94,78
U24ZX001	ud	Collarín de toma de fundición	2,00	11,72	23,44
					127,36

### U26 FONTANERÍA: VÁLVULAS, GRIFERÍA, ACCESORIOS

U26AR004	ud	Llave de esfera 1"	4,00	21,41	85,64
U26GX001	ud	Grifo latón rosca 1/2"	4,00	8,53	34,12
					119,76

### U37 URBANIZACIÓN

U37BA002	h	Excavadora de neumáticos	61,34	49,76	3.052,28
U37BE355	h	Compactador manual	55,07	6,61	364,01
U37DA720	m²	Lámina polietileno galga 400 kg/m²	55,89	0,25	13,97
U37DA890	kg	Fibra polipropileno PREFIB multifilamento 12 mm	6,64	7,14	47,41
U37EA101	m³	Zahorra artificial	33,09	15,00	496,35
U37OE001	h	Grúa automovil	1,56	24,05	37,52
U37OG210	m	Tubería polietileno BD32/10 atm	16,00	0,80	12,80
U37SE005	m	Tubería PVC corrugado 200	45,00	5,87	264,15
U37SE215	m	Tubería PVC TEJA SN4 315 mm SN4	506,17	33,80	17.108,55
U37SE220	m	Tubería PVC TEJA SN4 315 mm SN8	16,98	43,60	740,33
U37UA050	ud	Cono asimétrico D=100 H=60	13,00	70,00	910,00
					23.047,37

### U39 OBRA CIVIL Y CARRETERAS

U39AC007	h	Compactador neumático autopropulsado 100 CV	9,15	44,90	410,84
U39AH025	h	Camión bañera 200 CV	0,67	36,48	24,44
U39AI008	h	Extendedora aglomerado	4,82	105,00	506,10
U39DA001	t	Betún asfáltico B 40/50	0,48	305,00	146,40
U39EA260	m²	Pavimento MBC 5 cm Ac 16 Surf D	96,34	8,25	794,81
					1.882,59

### Z99 OTROS PRECIOS

%CI	%	Costes indirectos..(s/total)	46.374,86	0,03	1.391,25
U%10	%	Amortización y otros gastos	289,94	0,10	28,99
					1.420,24

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
--------	-----	-------------	----------	--------	---------

PRECIOS UNITARIOS

<u>Resumen</u>					
		Mano de obra.....		8.154,47	17,07 %
		Materiales.....		31.643,86	66,25 %
		Maquinaria.....		5.751,61	12,04 %
		Costes indirectos y otros porcentajes.....		1.420,24	2,97 %
		Otros.....		794,81	1,66 %
		<b>TOTAL</b>		<b>47.764,99</b>	



**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES

#### 1.001 D01KA301 ml CORTE PAVIMENTO HORMIGÓN C/DISCO

m². Corte de pavimento ó solera de hormigón en masa (medidas de longitud por profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA010	0,050	h	Peón especializado	19,04	0,95
U02AP001	0,050	h	Cortadora hormigón disco diamante	42,15	2,11
%CI	3,060	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,09
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>3,15</b>

( TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS )

#### 1.002 D01KA310 ml CORTE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/DISCO

m². Corte de pavimento ó solera de aglomerado asfáltico ó mezcla bituminosa (medidas de longitud por profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA010	0,050	h	Peón especializado	19,04	0,95
U02AP001	0,050	h	Cortadora hormigón disco diamante	42,15	2,11
%CI	3,060	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,09
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>3,15</b>

( TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS )

#### 1.003 D01KA035 m² LEV. CALZADA AGLOMERADO ASFÁLTICO C/RETRO-PALA

m². Levantado de calzada de aglomerado asfáltico, de hasta 15 cm de espesor, con retro-pala excavadora, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA010	0,050	h	Peón especializado	19,04	0,95
A03CF010	0,045	h	RETROPALA S/NEUMÁT. ARTIC 102 CV	49,76	2,24
%CI	3,190	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,10
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>3,29</b>

( TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS )

#### 1.004 D01KG050 m² DEMOL. SOLERA 15/20 cm RETROMARTILLO

m². Demolición solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 20 cm de espesor, con retromartillo rompedor, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA010	0,045	h	Peón especializado	19,04	0,86
U02AA005	0,045	h	Retro-martillo rompedor 400	38,00	1,71
U02AP001	0,045	h	Cortadora hormigón disco diamante	42,15	1,90
%CI	4,470	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,13
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>4,60</b>

( CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 02 EXCAVACIONES

#### 2.001 D02KF201 m³ EXC. MECÁNICA POZOS TERRENO DURO

m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA011	0,150	h	Peón suelto	19,03	2,85
A03CF010	0,150	h	RETROPALA S/NEUMÁT. ARTIC 102 CV	49,76	7,46
%CI	10,310	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,31

**TOTAL PARTIDA . . . . . 10,62**

( DIEZ EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS )

#### 2.002 D36BE100 m³ EXCAVACIÓN EN ZANJA TERRENO COMPACTO

m³. Excavación en zanja en terreno compacto, con extracción de tierras a los bordes, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA011	0,050	h	Peón suelto	19,03	0,95
U37BA002	0,050	h	Excavadora de neumáticos	49,76	2,49
%CI	3,440	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,10

**TOTAL PARTIDA . . . . . 3,54**

( TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS )

#### 2.003 D36BI100 m³ RELLENO ARENA BASE ZANJAS

m³. Suministro, extensión y compactación de arena de 0 a 5 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en capas de 10 cm, medido sobre perfil.

U01AA011	0,050	h	Peón suelto	19,03	0,95
U37BA002	0,050	h	Excavadora de neumáticos	49,76	2,49
U37BE355	0,050	h	Compactador manual	6,61	0,33
U04AF001	1,000	m³	arena 0/5 mm	14,00	14,00
%CI	17,770	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,53

**TOTAL PARTIDA . . . . . 18,30**

( DIECIOCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS )

#### 2.004 D02TF355 m³ RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS C/APORTE ZAHORRAS

m³. Relleno, extendido y compactado de zahorras seleccionadas por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.

U01AA011	0,040	h	Peón suelto	19,03	0,76
U04PY001	0,400	m³	Agua	1,65	0,66
A03CA005	0,028	h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	52,30	1,46
A03CI010	0,012	h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	49,76	0,60
A03FB010	0,032	h	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	56,08	1,79
U02FP021	0,072	h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	28,60	2,06
U37EA101	1,050	m³	Zahorra artificial	15,00	15,75
%CI	23,080	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,69

**TOTAL PARTIDA . . . . . 23,77**

( VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS )

#### 2.005 D04EF061 m³ HORMIGÓN RELLENO HM-20/P/40/X0 CENT. VERTIDO MANUALES Y

m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/X0 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y mecánicos, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.

U01AA011	0,200	h	Peón suelto	19,03	3,81
A02FA513	1,000	m³	HORMIGÓN HM-20/P/40/X0 CENTRAL	90,00	90,00
%CI	93,810	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	2,81

**TOTAL PARTIDA . . . . . 96,62**

( NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### 2.006 D36BI020 m³ RELLENO ZANJAS MATERIAL EXCAVACIÓN

m³. Relleno de zanjas con material procedente de la excavación incluso compactación 95% P.M.

U01AA011	0,100	h	Peón suelto	19,03	1,90
U37BA002	0,020	h	Excavadora de neumáticos	49,76	1,00
U37BE355	0,100	h	Compactador manual	6,61	0,66
%CI	3,560	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,11
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>3,67</b>

( TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS

#### 3.001 D36UA010 ud POZO DE REGISTRO D=100 H= 2,10m

ud. Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 100 cm y una altura total de pozo variable (hasta 2,1 m), formado por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura sobre solera de hormigón HNE-20 N/mm<sup>2</sup> ligeramente armada, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machihembradas, recibido de pates; incluso tapa circular y marco de fundición dúctil de 660mm de diámetro exterior y 40mm de altura, paso libre de 550mm, para pozo clase C-250 según UNE-EN-124, tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre y junta, i/p.p. de excavación y relleno posterior.

U01AA502	2,000	h	Cuadrilla B	48,63	97,26
U05DC001	3,000	ud	Anillo pozo hormigón D=100 h=50	60,00	180,00
U37UA050	1,000	ud	Cono asimétrico D=100 H=60	70,00	70,00
U05DC020	4,000	ud	Pate 16x33 cm D=2,5 mm	8,68	34,72
U05DC015	1,000	ud	Cerco y tapa de fundición	100,00	100,00
A01JF006	0,016	m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	83,18	1,33
U37OE001	0,120	h	Grúa automovil	24,05	2,89
%CI	486,200	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	14,59

**TOTAL PARTIDA . . . . . 500,79**

( QUINIENTOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS )

#### 3.002 D36SE215 m COLECTOR ENTERRADO PVC TEJA 315 mm SN4

m. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.

U01AA007	0,220	h	Oficial primera	21,12	4,65
U01AA010	0,110	h	Peón especializado	19,04	2,09
U37SE215	1,000	m	Tubería PVC TEJA SN4 315 mm SN4	33,80	33,80
%CI	40,540	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	1,22

**TOTAL PARTIDA . . . . . 41,76**

( CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS )

#### 3.003 D36RC005 ud ACOMETIDA DOMICILIARIA ABASTECIMIENTO

ud. Acometida domiciliar de abastecimiento a la red general de distribución con una longitud media de ocho metros, formada por tubería de polietileno de 32 mm y 10 atm, brida de conexión, machón rosca, manguitos, T para dos derivaciones de 25 mm, llaves de esfera y tapón, i/p.p. de excavación y relleno posterior necesario.

U01AA501	4,000	h	Cuadrilla A	49,91	199,64
U24HD010	1,000	ud	Codo acero galvanizado 90° 1"	4,57	4,57
U24ZX001	1,000	ud	Collarín de toma de fundición	11,72	11,72
U24PD103	7,000	ud	Enlace recto polietileno 32 mm	6,77	47,39
U26AR004	2,000	ud	Llave de esfera 1"	21,41	42,82
U26GX001	2,000	ud	Grifo latón rosca 1/2"	8,53	17,06
U37OG210	8,000	m	Tubería polietileno BD32/10 atm	0,80	6,40
%CI	329,600	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	9,89

**TOTAL PARTIDA . . . . . 339,49**

( TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### 3.004 D36VL010 ud ACOMETIDA DOMICILIARIA SANEAMIENTO

ud. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general, hasta una distancia media de diez metros, en cualquier clase de terreno, incluso excavación mecánica, tubo de PVC corrugado para saneamiento, color teja, de 200 mm de diámetro nominal, unión mediante copa (parte interior) lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo, rigidez circunferencial específica 6 kN/m<sup>2</sup>, colocada en zanja sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, arqueta de registro de 40x40 cm de medidas interiores y 1,50 m de profundidad media, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup>., enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M15, cerco y tapa de fundición dúctil C-250, carretes de tubería a parcelas, relleno y apisonado con tierra procedente de la excavación, limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero.

U01AA007	3,000	h	Oficial primera	21,12	63,36
U01AA011	3,000	h	Peón suelto	19,03	57,09
U37SE005	15,000	m	Tubería PVC corrugado 200	5,87	88,05
U04AA001	3,232	m <sup>3</sup>	Arena de río (0-5 mm)	15,00	48,48
A02BP510	0,096	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	132,64	12,73
A01JF006	0,236	m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	83,18	19,63
U10DB005	395,000	ud	Ladrillo tosco perforado 24x12x7	0,14	55,30
A01JF003	0,018	m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M15	113,24	2,04
U05DA090	1,000	ud	Tapa y cerco fundición 30x30	28,00	28,00
%CI	374,680	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	11,24

**TOTAL PARTIDA . . . . . 385,92**

( TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS )

### 3.005 D36SE220 m COLECTOR ENTERRADO PVC TEJA 315mm SN8

m. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.

U01AA007	0,220	h	Oficial primera	21,12	4,65
U01AA010	0,110	h	Peón especializado	19,04	2,09
U37SE220	1,000	m	Tubería PVC TEJA SN4 315 mm SN8	43,60	43,60
%CI	50,340	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	1,51

**TOTAL PARTIDA . . . . . 51,85**

( CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 04 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

#### 4.001 D36GD490 m² PAVIMENTO MBC 6 cm (CAPA RODADURA) AC 16 surf D

m². Pavimento de 6 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, (mezcla densa para capa de rodadura de calzadas), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta.

U01AA011	0,030	h	Peón suelto	19,03	0,57
U39EA260	1,000	m²	Pavimento MBC 5 cm Ac 16 Surf D	8,25	8,25
U39AI008	0,050	h	Extendidora aglomerado	105,00	5,25
U39AC007	0,095	h	Compactador neumático autopropulsado 100 CV	44,90	4,27
U39AH025	0,007	h	Camión bañera 200 CV	36,48	0,26
U39DA001	0,005	t	Betún asfáltico B 40/50	305,00	1,53
%CI	20,130	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,60
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>20,73</b>

( VEINTE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS )

#### 4.002 D36GA115 m² PAVIMENTO CALZADA CONTINUO FIBRAS PP PREFIB 20 cm

m². Calzada formada por pavimento continuo de hormigón semipulido, HM-25/P/20 N/mm². de 20 cm de espesor, y armado con 0.6 kg/m³ de fibras de polipropileno PREFIB multifilamento de 12 mm y lámina de polietileno galga 400 entre base compactada y hormigón, i/suministro de hormigón al que se ha incorporado la fibra de polipropileno, extendido, regleado, vibrado y nivelado del hormigón, fratasado mecánico de la superficie, suministro y aplicación de líquido de curado PRECURING-D, y aserrado mecánico de las juntas de retracción con disco de diamante encuadrando paños de 6x6 m Encofrado y desencofrado de las juntas de hormigonado. Sellado de juntas con masilla de poliuretano de elasticidad permanente COPSAFLEX 11-C. Incluso replanteo general del pavimento.

U01AA501	0,080	h	Cuadrilla A	49,91	3,99
A02FA600	0,200	m³	HORMIGÓN HM-25/P/20/X0 CENTRAL	105,00	21,00
U37DA720	1,010	m²	Lámina polietileno galga 400 kg/m²	0,25	0,25
U16DJ101	0,100	kg	Cartucho COPSAFLEX 11C	6,63	0,66
U04PP700	0,150	kg	Líquido curado impermeabilizante PRECURING-D	3,29	0,49
U37DA890	0,120	kg	Fibra polipropileno PREFIB multifilamento 12 mm	7,14	0,86
U02SA005	0,010	h	Regleta vibrante	1,81	0,02
U02SA105	0,100	h	Fratasadora de gasolina	1,65	0,17
U02SA060	0,050	h	Cortadora doble disco	1,67	0,08
%CI	27,520	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,83
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>28,35</b>

( VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 05    GESTIÓN DE RESIDUOS

5.001    05.01                    ud    GESTIÓN DE RESIDUOS

TOTAL PARTIDA . . . . .                    449,20

( CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS )



Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD

6.001 06.01 ud CONTROL DE CALIDAD

TOTAL PARTIDA . . . . . 100,00  
( C I E N E U R O S )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 07    SEGURIDAD Y SALUD

7.001    07.01                    ud    SEGURIDAD Y SALUD

TOTAL PARTIDA . . . . .                    300,00  
( TRESCIENTOS EUROS )

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**PRESUPUESTOS Y MEDICIONES**

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

### CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES

#### D01KA301 ml CORTE PAVIMENTO HORMIGÓN C/DISCO

1.001

m². Corte de pavimento ó solera de hormigón en masa (medidas de longitud por profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Zanja tipo 3	2,00	49,79		99,58
Pozos	1,00	4,00		4,00
unión pozo albergue red saneamiento	2,00	5,00		10,00

113,58 3,15 357,78

#### D01KA310 ml CORTE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/DISCO

1.002

m². Corte de pavimento ó solera de aglomerado asfáltico ó mezcla bituminosa (medidas de longitud por profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Zanja tipo 1	2,00	34,98		69,96
	2,00	7,72		15,44
	2,00	15,97		31,94
Zanja tipo 2	2,00	7,91		15,82
	2,00	9,07		18,14
Pozos	2,00	4,00		8,00

159,30 3,15 501,80

#### D01KA035 m² LEV. CALZADA AGLOMERADO ASFÁLTICO C/RETRO-PALA

1.003

m². Levantado de calzada de aglomerado asfáltico, de hasta 15 cm de espesor, con retro-pala excavadora, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	1,04	36,38
	1,00	7,72	1,04	8,03
	1,00	15,97	1,04	16,61
Zanja tipo 2	1,00	7,91	1,04	8,23
	1,00	9,07	1,04	9,43
Pozos	2,00	1,00	1,04	2,08

80,76 3,29 265,70

#### D01KG050 m² DEMOL. SOLERA 15/20 cm RETROMARTILLO

1.004

m². Demolición solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 20 cm de espesor, con retromartillo rompedor, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Zanja tipo 3	1,00	49,79	1,01	50,29
Pozos	1,00	1,00	1,00	1,00
unión pozo albergue red saneamiento	1,00	5,00	1,01	5,05

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
							56,34	4,60	259,16
TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES. ....									1.384,44

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

### CAPÍTULO 02 EXCAVACIONES

#### D02KF201 m³ EXC. MECÁNICA POZOS TERRENO DURO

2.001

m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Pozos registro	13,00	1,00	1,00	2,30	29,90
----------------	-------	------	------	------	-------

29,90	10,62	317,54
-------	-------	--------

#### D36BE100 m³ EXCAVACIÓN EN ZANJA TERRENO COMPACTO

2.002

m³. Excavación en zanja en terreno compacto, con extracción de tierras a los bordes, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	0,88	1,60	49,25
Zanja tipo 1	1,00	7,72	0,88	1,60	10,87
Zanja tipo 2	1,00	48,85	0,89	1,60	69,56
Zanja tipo 2	1,00	56,58	0,89	1,60	80,57
Zanja tipo 2	1,00	14,77	0,89	1,60	21,03
Zanja tipo 2	1,00	57,82	0,89	1,60	82,34
Zanja tipo 4	1,00	7,91	0,88	1,60	11,14
Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,89	1,60	71,20
Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,89	1,60	71,20
Zanja tipo 2	1,00	39,56	0,89	1,60	56,33
Zanja tipo 2	1,00	10,48	0,89	1,60	14,92
Zanja tipo 2	1,00	9,50	0,89	1,60	13,53
Zanja tipo 2	1,00	30,63	0,89	1,60	43,62
Zanja tipo 2	1,00	15,93	0,89	1,60	22,68
Zanja tipo 1	1,00	15,97	0,88	1,60	22,49
Zanja tipo 2	1,00	8,59	0,89	1,60	12,23
Zanja tipo 4	1,00	9,07	0,88	1,60	12,77
Zanja tipo 3	1,00	49,79	0,87	1,60	69,31
unión pozo albergue red saneamiento	1,00	5,00	0,87	1,60	6,96

742,00	3,54	2.626,68
--------	------	----------

#### D36BI100 m³ RELLENO ARENA BASE ZANJAS

2.003

m³. Suministro, extensión y compactación de arena de 0 a 5 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en capas de 10 cm, medido sobre perfil.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	0,80	0,73	20,43
Zanja tipo 1	1,00	7,72	0,80	0,73	4,51
Zanja tipo 2	1,00	48,85	0,80	0,73	28,53
Zanja tipo 2	1,00	56,58	0,80	0,73	33,04
Zanja tipo 2	1,00	14,77	0,80	0,73	8,63
Zanja tipo 2	1,00	57,82	0,80	0,73	33,77
Zanja tipo 4	1,00	7,91	0,80	0,73	4,62
Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,80	0,73	29,20
Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,80	0,73	29,20
Zanja tipo 2	1,00	39,56	0,80	0,73	23,10
Zanja tipo 2	1,00	10,48	0,80	0,73	6,12
Zanja tipo 2	1,00	9,50	0,80	0,73	5,55
Zanja tipo 2	1,00	30,63	0,80	0,73	17,89
Zanja tipo 2	1,00	15,93	0,80	0,73	9,30

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
	Zanja tipo 1	1,00	15,97	0,80	0,73	9,33			
	Zanja tipo 2	1,00	8,59	0,80	0,73	5,02			
	Zanja tipo 4	1,00	9,07	0,80	0,73	5,30			
	Zanja tipo 3	1,00	49,79	0,80	0,73	29,08			
	unión pozo albergue red saneamiento	1,00	5,00	0,80	7,03	28,12			
							330,74	18,30	6.052,54
<b>D02TF355</b> 2.004	<b>m³ RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS C/APORTE ZAHORRAS</b> m³. Relleno, extendido y compactado de zahorras seleccionadas por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.								
	Zanja tipo 1	1,00	34,98	1,02	0,20	7,14			
	Zanja tipo 1	1,00	7,72	1,02	0,20	1,57			
	Zanja tipo 1	1,00	15,97	1,02	0,20	3,26			
	Zanja tipo 4	1,00	7,91	0,93	0,55	4,05			
	Zanja tipo 4	1,00	9,07	0,93	0,55	4,64			
	Zanja tipo 3	1,00	49,79	0,99	0,20	9,86			
	unión pozo albergue red saneamiento	1,00	5,00	0,99	0,20	0,99			
							31,51	23,77	748,99
<b>D04EF061</b> 2.005	<b>m³ HORMIGÓN RELLENO HM-20/P/40/X0 CENT. VERTIDO MANUALES Y MECÁNICOS</b> m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/X0 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y mecánicos, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021. Base cimentación								
	zanja tipo 4	1,00	7,91	0,80	0,73	4,62			
	Zanja tipo 4	1,00	9,07	0,80	0,73	5,30			
	relleno superior tubería								
	Zanja tipo 4	1,00	7,91	1,01	0,20	1,60			
	Zanja tipo 4	1,00	9,07	1,01	0,20	1,83			
							13,35	96,62	1.289,88
<b>D36BI020</b> 2.006	<b>m³ RELLENO ZANJAS MATERIAL EXCAVACIÓN</b> m³. Relleno de zanjas con material procedente de la excavación incluso compactación 95% P.M.								
	Zanja tipo 1	1,00	34,98	0,94	0,61	20,06			
	Zanja tipo 1	1,00	7,72	0,94	0,61	4,43			
	Zanja tipo 1	1,00	15,97	0,94	0,61	9,16			
	Zanja tipo 2	1,00	48,85	0,96	0,87	40,80			
	Zanja tipo 2	1,00	56,58	0,96	0,87	47,26			
	Zanja tipo 2	1,00	14,77	0,96	0,87	12,34			
	Zanja tipo 2	1,00	57,82	0,96	0,87	48,29			
	Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,96	0,87	41,76			
	Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,96	0,87	41,76			
	Zanja tipo 2	1,00	39,56	0,96	0,87	33,04			
	Zanja tipo 2	1,00	10,48	0,96	0,87	8,75			
	Zanja tipo 2	1,00	9,50	0,96	0,87	7,93			
	Zanja tipo 2	1,00	30,63	0,96	0,87	25,58			
	Zanja tipo 2	1,00	15,93	0,96	0,87	13,30			
	Zanja tipo 2	1,00	8,59	0,96	0,87	7,17			
	Zanja tipo 3	1,00	49,79	0,92	0,47	21,53			

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
	unión pozo albergue red saneamiento	1,00	5,00	0,92	0,47	2,16	385,32	3,67	1.414,12

**TOTAL CAPÍTULO 02 EXCAVACIONES. . . . . 12.449,75**



Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

### CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS

#### D36UA010 ud POZO DE REGISTRO D=100 H= 2,10m

3.001

ud. Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 100 cm y una altura total de pozo variable (hasta 2,1 m), formado por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura sobre solera de hormigón HNE-20 N/mm<sup>2</sup> ligeramente armada, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machihembradas, recibido de pates; incluso tapa circular y marco de fundición dúctil de 660mm de diámetro exterior y 40mm de altura, paso libre de 550mm, para pozo clase C-250 según UNE-EN-124, tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre y junta, i/p.p. de excavación y relleno posterior.

13,00

13,00

13,00

500,79

6.510,27

#### D36SE215 m COLECTOR ENTERRADO PVC TEJA 315 mm SN4

3.002

m. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	34,98
Zanja tipo 1	1,00	7,72	7,72
Zanja tipo 2	1,00	48,85	48,85
Zanja tipo 2	1,00	56,58	56,58
Zanja tipo 2	1,00	14,77	14,77
Zanja tipo 2	1,00	57,82	57,82
Zanja tipo 2	1,00	50,00	50,00
Zanja tipo 2	1,00	50,00	50,00
Zanja tipo 2	1,00	39,56	39,56
Zanja tipo 2	1,00	10,48	10,48
Zanja tipo 2	1,00	9,50	9,50
Zanja tipo 2	1,00	30,63	30,63
Zanja tipo 2	1,00	15,93	15,93
Zanja tipo 1	1,00	15,97	15,97
Zanja tipo 2	1,00	8,59	8,59
Zanja tipo 3	1,00	49,79	49,79
unión pozo albergue red saneamiento	1,00	5,00	5,00

506,17

41,76

21.137,66

#### D36RC005 ud ACOMETIDA DOMICILIARIA ABASTECIMIENTO

3.003

ud. Acometida domiciliaria de abastecimiento a la red general de distribución con una longitud media de ocho metros, formada por tubería de polietileno de 32 mm y 10 atm, brida de conexión, machón rosca, manguitos, T para dos derivaciones de 25 mm, llaves de esfera y tapón, i/p.p. de excavación y relleno posterior necesario.

2,00

2,00

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
							2,00	339,49	678,98
<b>D36VL010</b>	<b>ud ACOMETIDA DOMICILIARIA SANEAMIENTO</b>								
3.004	ud. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general, hasta una distancia media de diez metros, en cualquier clase de terreno, incluso excavación mecánica, tubo de PVC corrugado para saneamiento, color teja, de 200 mm de diámetro nominal, unión mediante copa (parte interior) lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo, rigidez circunferencial específica 6 kN/m <sup>2</sup> , colocada en zanja sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, arqueta de registro de 40x40 cm de medidas interiores y 1,50 m de profundidad media, construida con fábrica de ladrillo macizo toco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> ., enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M15, cerco y tapa de fundición dúctil C-250, carretes de tubería a parcelas, relleno y apisonado con tierra procedente de la excavación, limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero.	3,00				3,00			
							3,00	385,92	1.157,76
<b>D36SE220</b>	<b>m COLECTOR ENTERRADO PVC TEJA 315mm SN8</b>								
3.005	m. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.								
	Zanja tipo 4	1,00	7,91			7,91			
	Zanja tipo 4	1,00	9,07			9,07			
							16,98	51,85	880,41
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS. . . .</b>									<b>30.365,08</b>

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

### CAPÍTULO 04 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

<b>D36GD490</b>	<b>m² PAVIMENTO MBC 6 cm (CAPA RODADURA) AC 16 surf D</b>								
4.001	m². Pavimento de 6 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, (mezcla densa para capa de rodadura de calzadas), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta.								
	Zanja tipo 1	1,00	34,98	1,04		36,38			
	Zanja tipo 1	1,00	7,72	1,04		8,03			
	Zanja tipo 1	1,00	15,97	1,04		16,61			
	Zanja tipo 4	2,00	7,91	1,04		16,45			
	Zanja tipo 4	2,00	9,07	1,04		18,87			
							96,34	20,73	1.997,13
<b>D36GA115</b>	<b>m² PAVIMENTO CALZADA CONTINUO FIBRAS PP PREFIB 20 cm</b>								
4.002	m². Calzada formada por pavimento continuo de hormigón semipulido, HM-25/P/20 N/mm². de 20 cm de espesor, y armado con 0.6 kg/m³ de fibras de polipropileno PREFIB multifilamento de 12 mm y lámina de polietileno galga 400 entre base compactada y hormigón, i/suministro de hormigón al que se ha incorporado la fibra de polipropileno, extendido, regleado, vibrado y nivelado del hormigón, fratasado mecánico de la superficie, suministro y aplicación de líquido de curado PRECURING-D, y aserrado mecánico de las juntas de retracción con disco de diamante encuadrando paños de 6x6 m Encofrado y desencofrado de las juntas de hormigonado. Sellado de juntas con masilla de poliuretano de elasticidad permanente COPSAFLEX 11-C. Incluso replanteo general del pavimento.								
	Zanja tipo 3	1,00	49,79	1,01		50,29			
	unión pozo albergue red saneamiento	1,00	5,00	1,01		5,05			
							55,34	28,35	1.568,89

**TOTAL CAPÍTULO 04 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS. . . . . 3.566,02**

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS

05.01	ud	GESTIÓN DE RESIDUOS							
5.001									
			1,00			1,00			
							1,00	449,20	449,20
TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS. ....									449,20

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD

06.01	ud CONTROL DE CALIDAD								
6.001									
		1,00				1,00			
							1,00	100,00	100,00
TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD. ....									100,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

07.01	ud	SEGURIDAD Y SALUD							
7.001									
			1,00			1,00			
							1,00	300,00	300,00
TOTAL CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD. ....									300,00

**PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

## RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €
01	DEMOLICIONES	1.384,44
02	EXCAVACIONES	12.449,75
03	RED DE SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS	30.365,08
04	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	3.566,02
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	449,20
06	CONTROL DE CALIDAD	100,00
07	SEGURIDAD Y SALUD	300,00

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 48.614,49**

13 % Gastos generales 6.319,88

6 % Beneficio industrial 2.916,87

Suma 57.851,24

21 % IVA de contrata 12.148,76

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 70.000,00**

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de

**SETENTA MIL EUROS**

=====

24 de Noviembre de 2025

EL INGENIERO,

RAÚL LÓPEZ LAHOYA



**SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

LOPEZ  
LAHOYA  
RAUL -  
13306331A

Firmado  
digitalmente por  
LOPEZ LAHOYA  
RAUL - 13306331A  
Fecha: 2025.12.03  
11:14:40 +01'00'

**INGENIERO AGRÓNOMO: RAÚL LÓPEZ LAHOYA**  
**Colegiado 1101 en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Castilla y León y**  
**Cantabria**

**PROMOTORES: AYUNTAMIENTO BUSTO DE BUREBA**

**NOVIEMBRE DE 2025**

**SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**PLANOS**

---

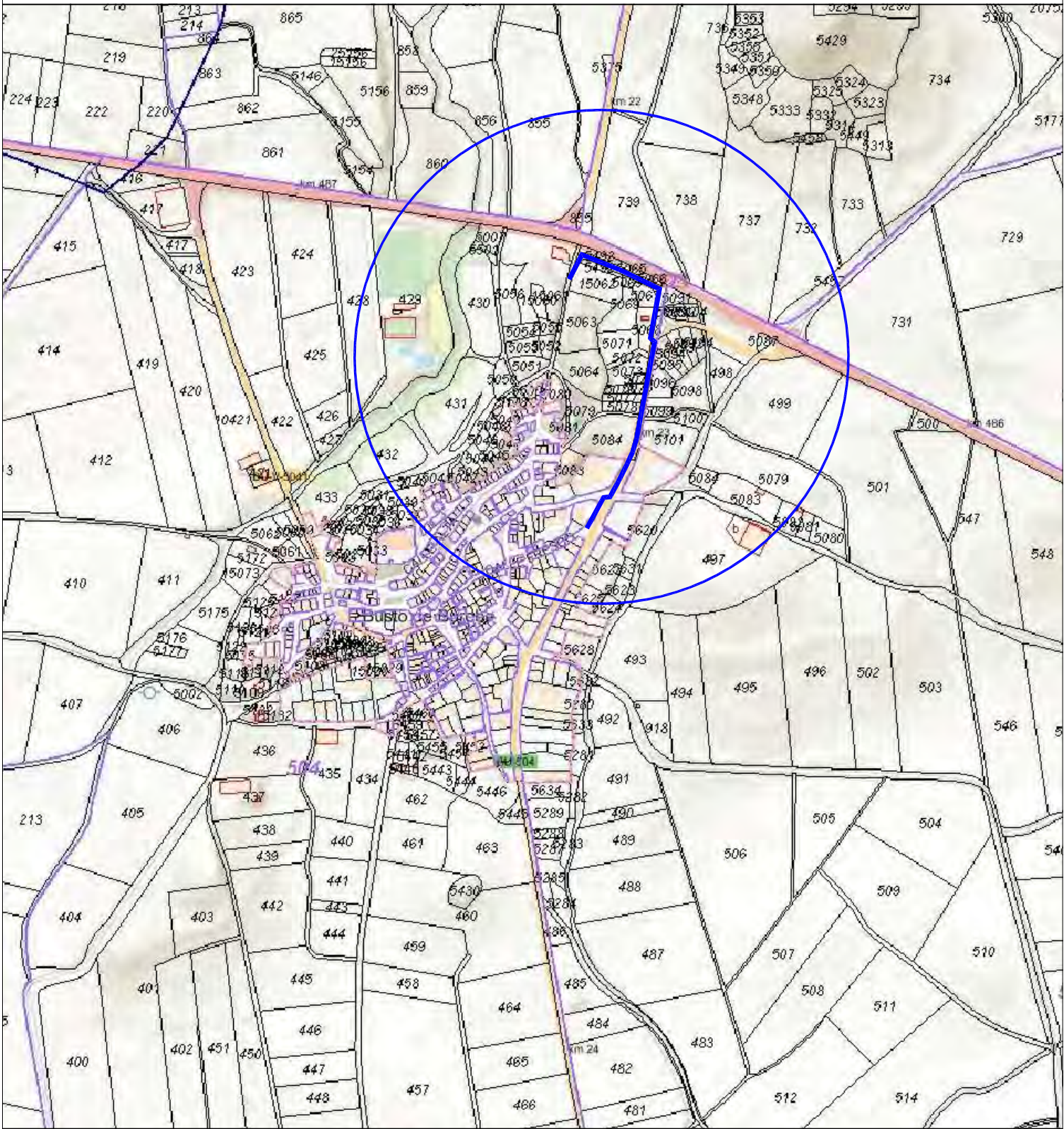
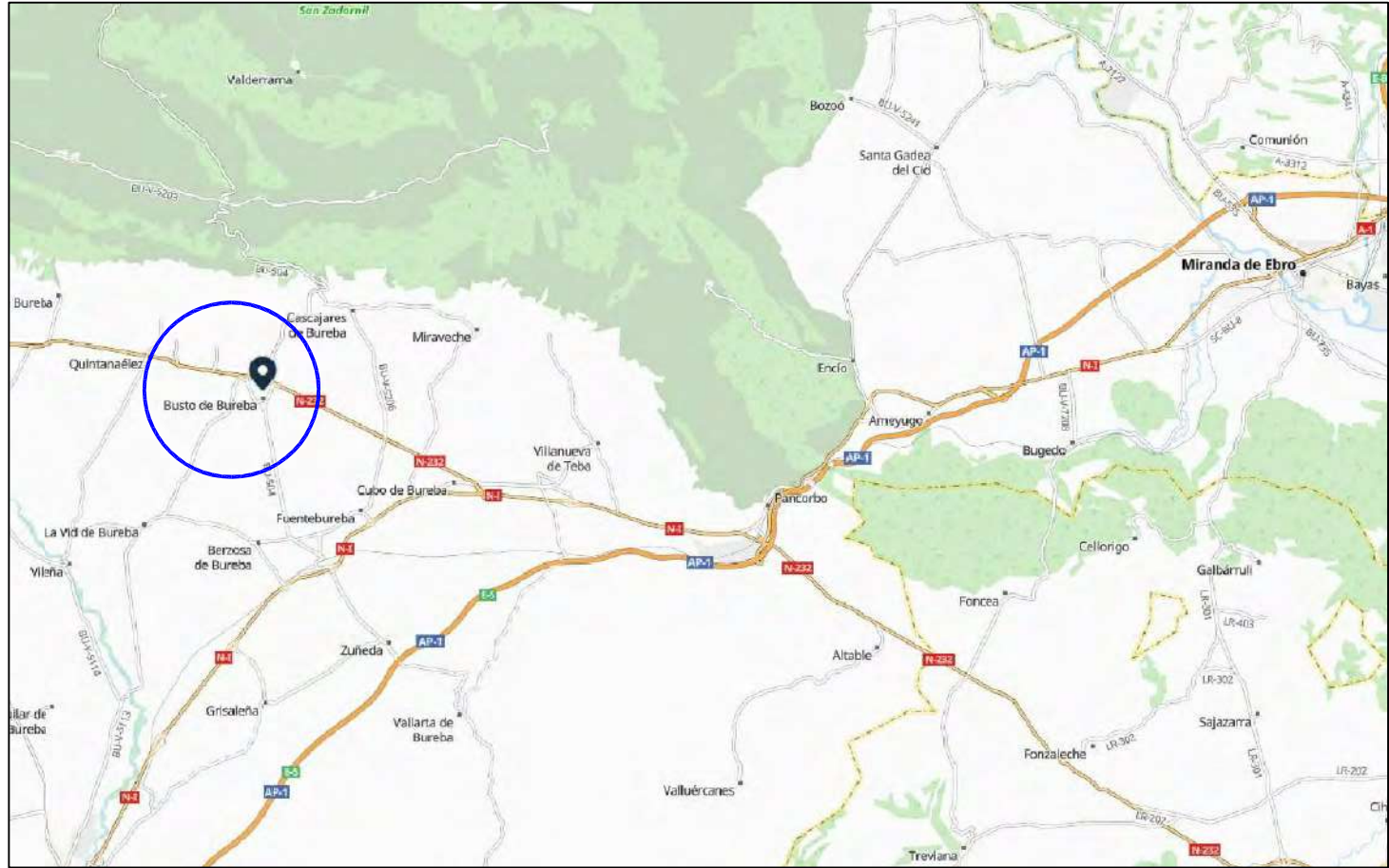
**SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**PLANOS**

---

- Plano nº1: Situación y emplazamiento
- Plano nº2: Planta general. Trazado colector
- Plano nº3: Planta trazado colector (I)
- Plano nº4: Planta trazado colector (II)
- Plano nº5: Planta trazado colector (III)
- Plano nº6: Planta trazado colector (IV)
- Plano nº7: Planta trazado colector (V)
- Plano nº8: Planta trazado colector (VI)
- Plano nº9: Detalles constructivos. Generales
- Plano nº10: Detalles constructivos. Zanjas





TÍTULO:

SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO  
RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL  
MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA

AUTOR:

RAÚL LÓPEZ LAHOYA  
INGENIERO AGRÓNOMO

PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

FECHA:

NOVIEMBRE 2025

ESCALA:

S/E

NUMERO:

01

**ICOS**  
C/ VICTORIA KENT Nº 53  
MIRANDA DE EBRO (BURGOS)  
icos@icosingenieria.com





<p>TÍTULO:</p> <p>SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)</p>	<p>PROMOTOR:</p> <p>AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA</p>	<p>AUTOR:</p> <p>RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANTA GENERAL TRAZADO COLECTOR</p>	<p>FECHA:</p> <p>NOVIEMBRE 2025</p> <p>ESCALA:</p> <p>1:2.000</p>	<p>NUMERO:</p> <p>02</p>	<p> C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com</p>
---	---	---	--	---	--------------------------	--





LEYENDA

- COLECTOR DE SANEAMIENTO PROYECTADO
- POZO DE REGISTRO PROYECTADO
- POZO DE REGISTRO EXISTENTE
- ACOMETIDA DOMICILIARIA DE SANEAMIENTO
- ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ABASTECIMIENTO
- RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL EXISTENTE
- RED EVACUACIÓN DE PLUVIALES EXISTENTE

TÍTULO:  
SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO  
RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL  
MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA

AUTOR:  
RAÚL LÓPEZ LAHOYA  
INGENIERO AGRÓNOMO

PLANO:  
PLANTA TRAZADO COLECTOR (I)

FECHA:  
NOVIEMBRE 2025  
ESCALA:  
1:350

NUMERO:  
03

**ICOS**  
C/ VICTORIA KENT Nº 53  
MIRANDA DE EBRO (BURGOS)  
icos@icosingenieria.com





LEYENDA

—

 COLECTOR DE SANEAMIENTO PROYECTADO

●

 POZO DE REGISTRO PROYECTADO

●

 POZO DE REGISTRO EXISTENTE

●

 ACOMETIDA DOMICILIARIA DE SANEAMIENTO

●

 ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ABASTECIMIENTO

—

 RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL EXISTENTE


—

 RED EVACUACIÓN DE PLUVIALES EXISTENTE

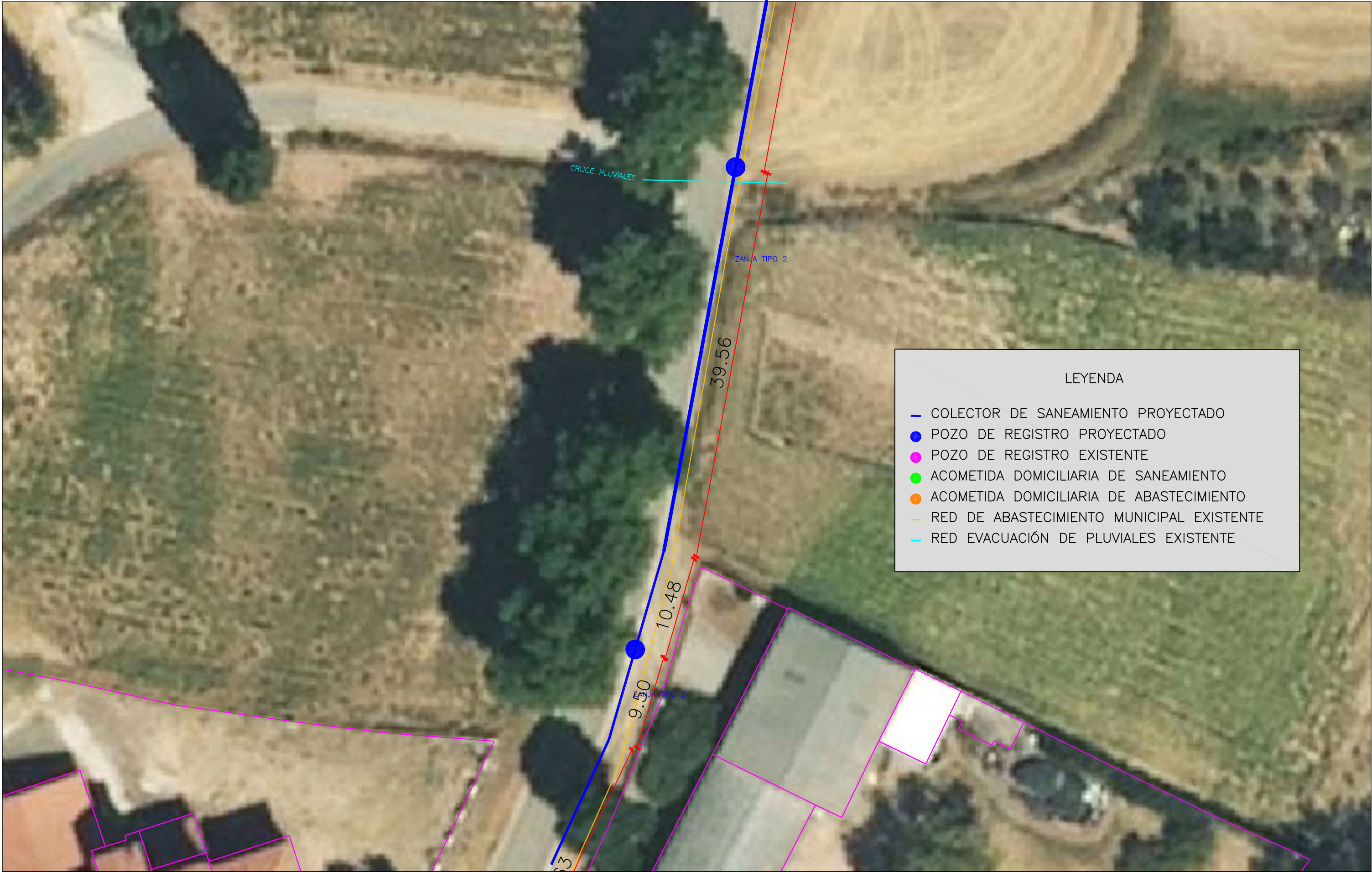
<div>TÍTULO:</div> <div>SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)</div>	<div>PROMOTOR:</div> <div>AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA</div>	<div>AUTOR:</div> <div>RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO</div>	<div>PLANO:</div> <div>PLANTA TRAZADO COLECTOR (II)</div>	<div>FECHA:</div> <div>NOVIEMBRE 2025</div> <div>ESCALA:</div> <div>1:350</div>	<div>NUMERO:</div> <div>04</div>	<div> C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com</div>
---	---	---	---	---	----------------------------------	--





TÍTULO: SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA	AUTOR: RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO	PLANO: PLANTA TRAZADO COLECTOR (III)	FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: 1:350	NUMERO: 05	 C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com
--	--	---	---	--	---------------	--





LEYENDA

—

COLECTOR DE SANEAMIENTO PROYECTADO

●

POZO DE REGISTRO PROYECTADO

●

POZO DE REGISTRO EXISTENTE

●

ACOMETIDA DOMICILIARIA DE SANEAMIENTO

●

ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ABASTECIMIENTO

—

RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL EXISTENTE

—

RED EVACUACIÓN DE PLUVIALES EXISTENTE

<div>TÍTULO:</div> <div>SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)</div>	<div>PROMOTOR:</div> <div>AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA</div>	<div>AUTOR:</div> <div>RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO</div>	<div>PLANO:</div> <div>PLANTA TRAZADO COLECTOR (IV)</div>	<div>FECHA:</div> <div>NOVIEMBRE 2025</div> <div>ESCALA:</div> <div>1:350</div>	<div>NUMERO:</div> <div>06</div>	<div> C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com</div>
---	---	---	---	---	----------------------------------	--





LEYENDA

—

COLECTOR DE SANEAMIENTO PROYECTADO

●

POZO DE REGISTRO PROYECTADO

●

POZO DE REGISTRO EXISTENTE

●

ACOMETIDA DOMICILIARIA DE SANEAMIENTO

●

ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ABASTECIMIENTO

—

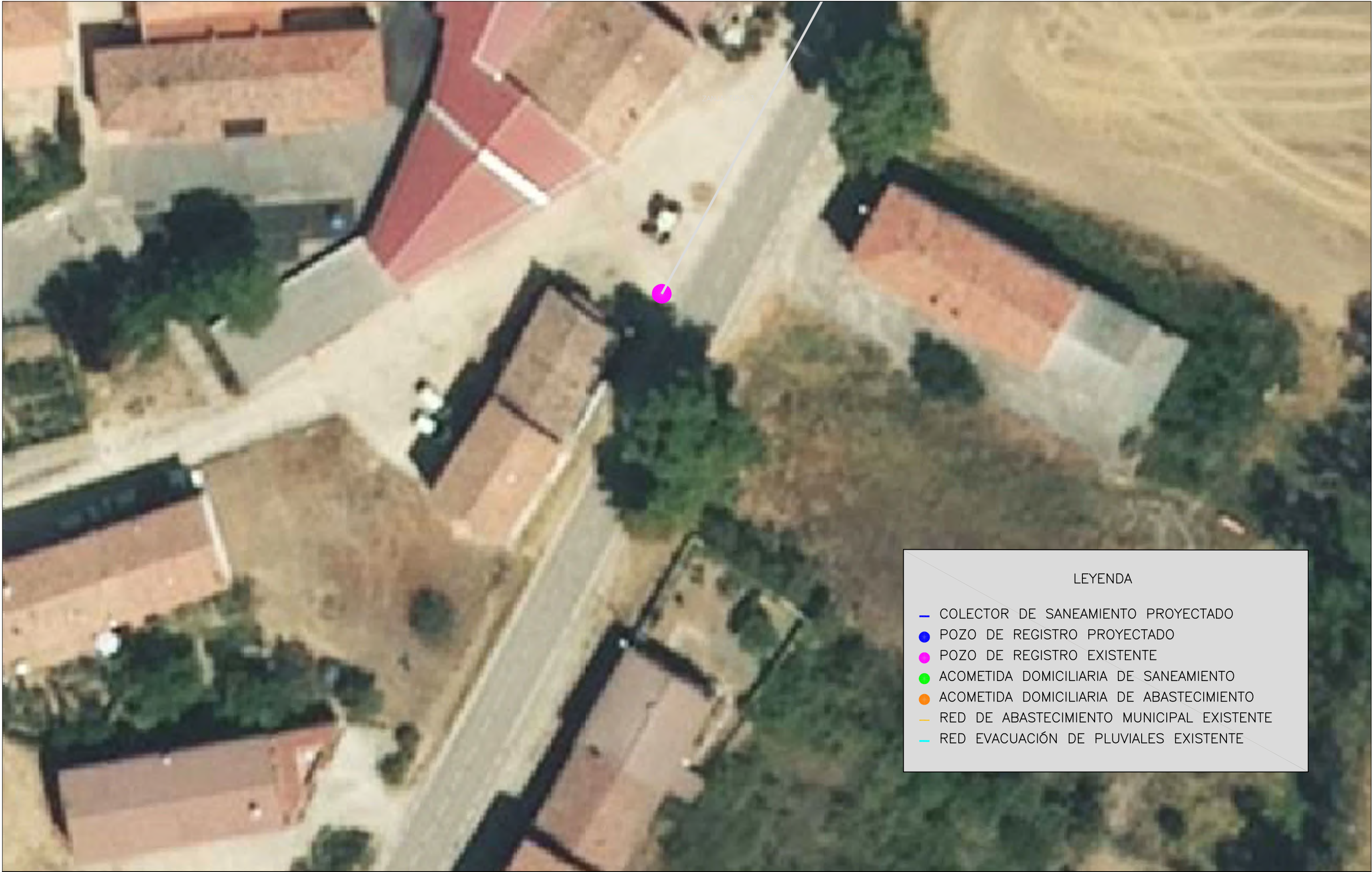
RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL EXISTENTE

—

RED EVACUACIÓN DE PLUVIALES EXISTENTE

<div>TÍTULO:</div> <div>SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)</div>	<div>PROMOTOR:</div> <div>AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA</div>	<div>AUTOR:</div> <div>RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO</div>	<div>PLANO:</div> <div>PLANTA TRAZADO COLECTOR (V)</div>	<div>FECHA:</div> <div>NOVIEMBRE 2025</div> <div>ESCALA:</div> <div>1:350</div>	<div>NUMERO:</div> <div>07</div>	<div> C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com</div>
---	---	---	--	---	----------------------------------	--





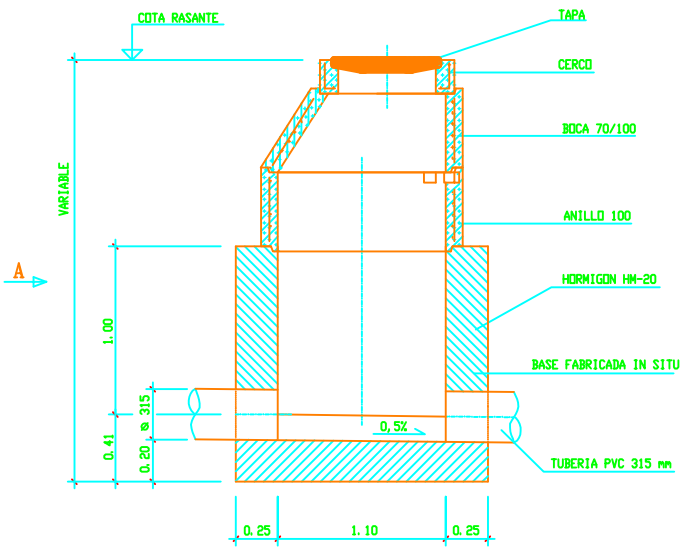
LEYENDA

- COLECTOR DE SANEAMIENTO PROYECTADO
- POZO DE REGISTRO PROYECTADO
- POZO DE REGISTRO EXISTENTE
- ACOMETIDA DOMICILIARIA DE SANEAMIENTO
- ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ABASTECIMIENTO
- RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL EXISTENTE
- RED EVACUACIÓN DE PLUVIALES EXISTENTE

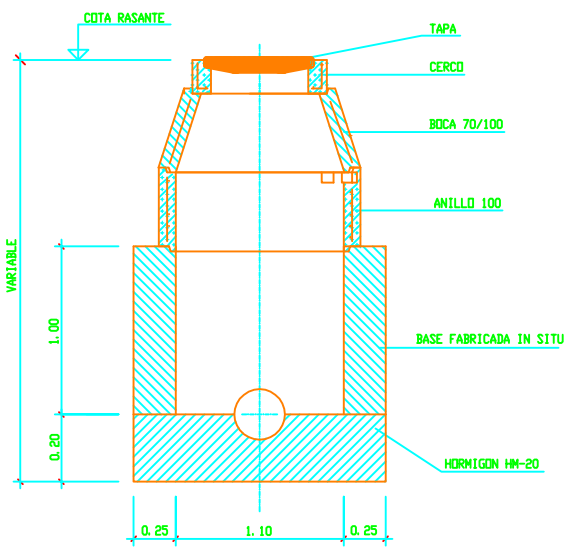
TÍTULO: SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA	AUTOR: RAÚL LÓPEZ LAHOYA INGENIERO AGRÓNOMO	PLANO: PLANTA TRAZADO COLECTOR (VI)	FECHA: NOVIEMBRE 2025 ESCALA: 1:350	NUMERO: 08	 C/ VICTORIA KENT Nº 53 MIRANDA DE EBRO (BURGOS) icos@icosingenieria.com
--	--	---	--	--	---------------	--

POZO DE REGISTRO PREFABRICADO  
(ESCALA 1:20)

■ TODAS LAS PIEZAS PREFABRICADAS SON DE HORMIGÓN DE ALTA RESISTENCIA CON UNA MALLA ELECTROSOLDADA DE REPARTO DE 150 x 75 x 3 mm DE ACERO CORRUGADO AEH-500 T  
■ LAS PIEZAS IRÁN RECIBIDAS Y SUS JUNTAS SELLADAS CON MORTERO M-350

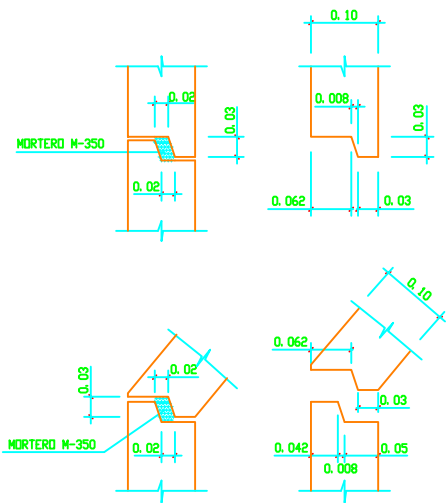


ALZADO

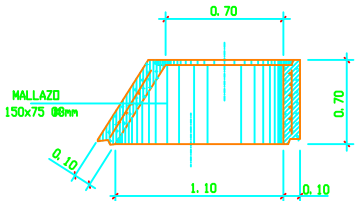


VISTO POR A

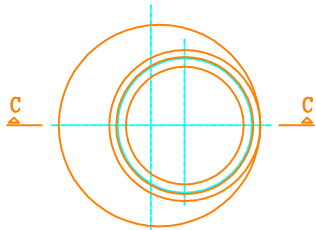
DETALLE DE JUNTA DE PIEZAS



BOCA 70/100  
(ESCALA 1:20)

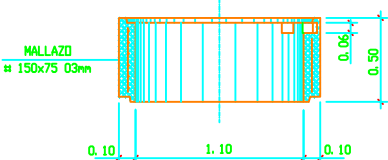


SECCION C-C

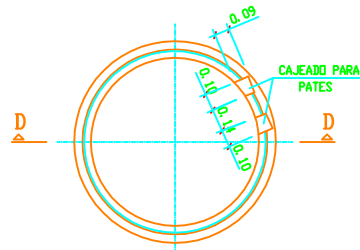


PLANTA

ANILLO 100  
(ESCALA 1:20)

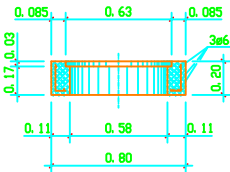


SECCION D-D

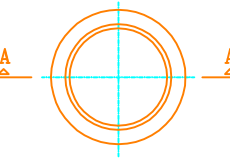


PLANTA

CERCO  
(ESCALA 1:20)

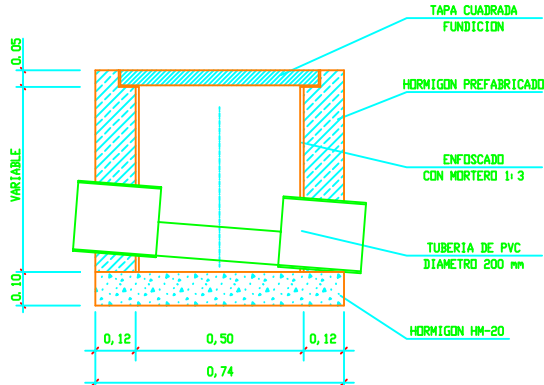


SECCION A-A

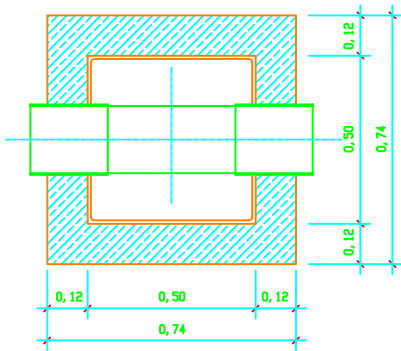


PLANTA

ARQUETA DE ACOMETIDA



SECCION



PLANTA

TÍTULO:  
SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO  
RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL  
MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA

AUTOR:  
RAÚL LÓPEZ LAHOYA  
INGENIERO AGRÓNOMO

PLANO:  
DETALLES CONSTRUCTIVOS  
(GENERALES)

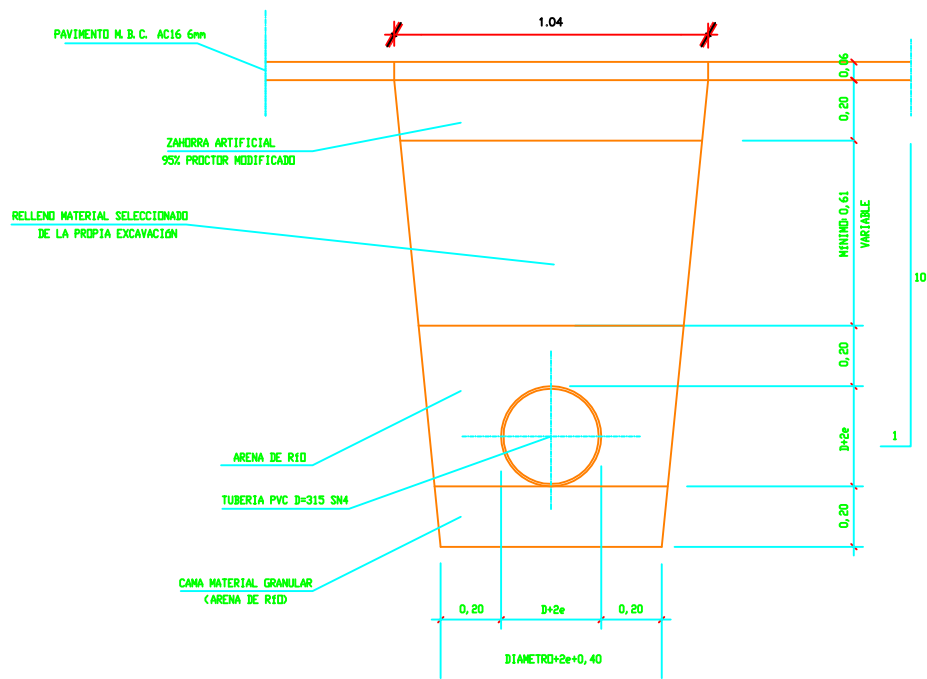
FECHA:  
NOVIEMBRE 2025  
ESCALA:  
1:45

NUMERO:  
09

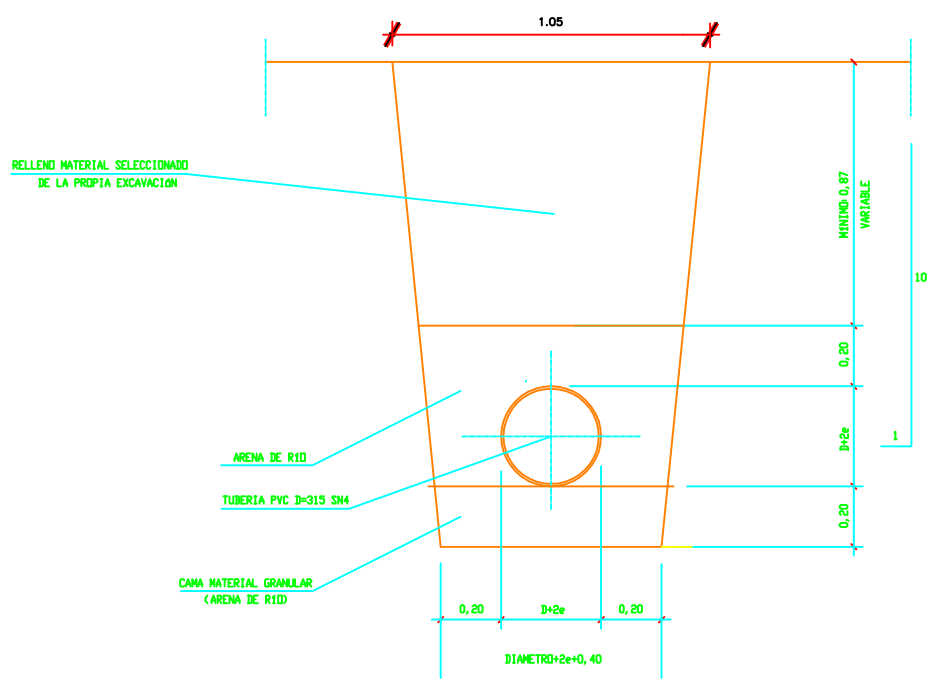
**icos**  
C/ VICTORIA KENT Nº 53  
MIRANDA DE EBRO (BURGOS)  
icos@icosingenieria.com



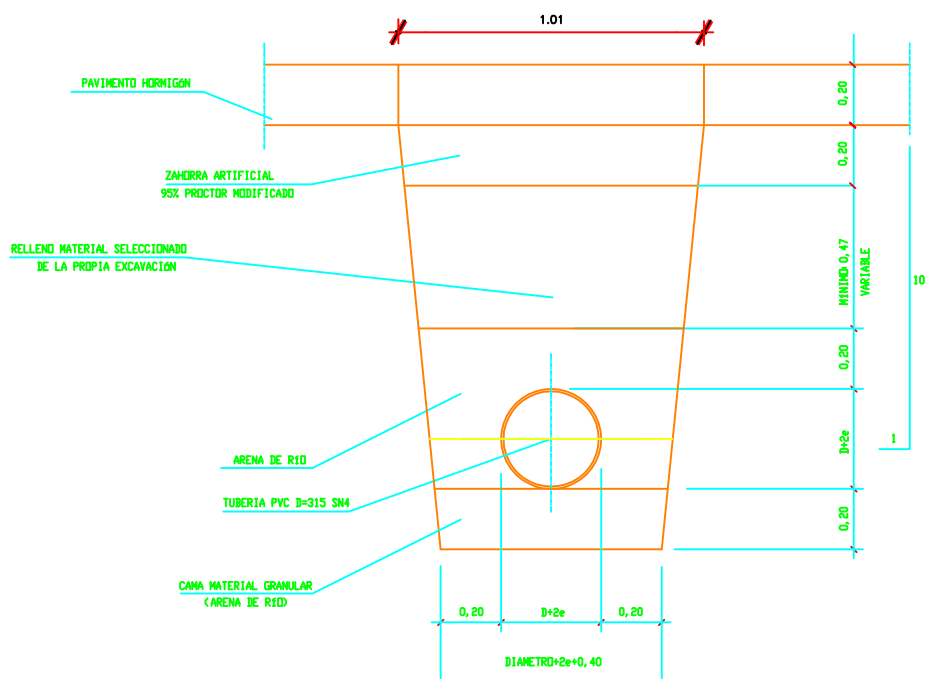
ZANJA TIPO 1 (Firme asfáltico)



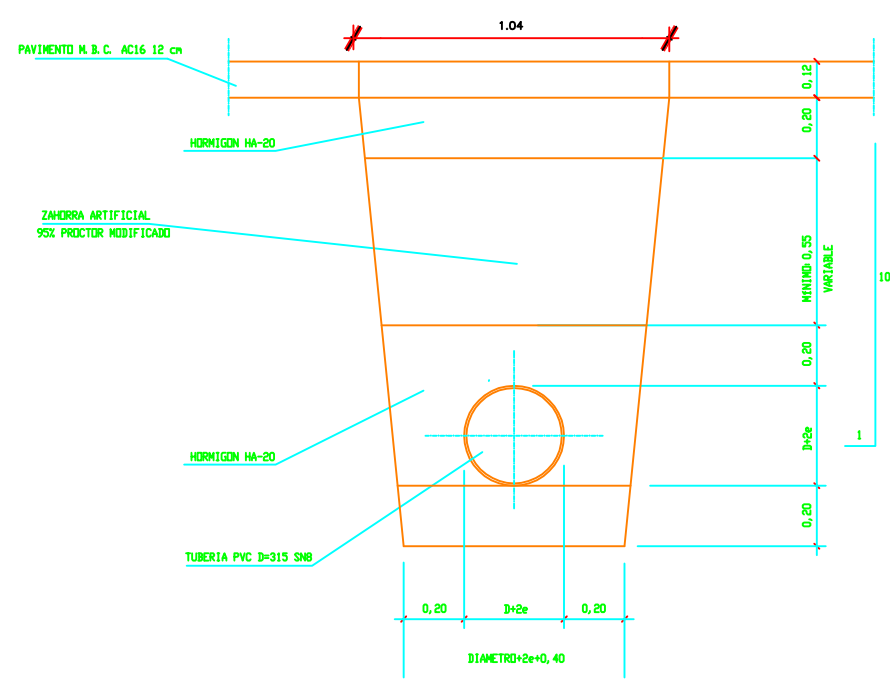
ZANJA TIPO 2 (firme granular)



ZANJA TIPO 3 (Firme hormigón)



ZANJA TIPO 4 (cruce carretera)



TÍTULO:  
SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO  
RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL  
MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)

PROMOTOR:  
AYUNTAMIENTO DE BUSTO DE BUREBA

AUTOR:  
RAÚL LÓPEZ LAHOYA  
INGENIERO AGRÓNOMO

PLANO:  
DETALLES CONSTRUCTIVOS  
(ZANJAS)

FECHA:  
NOVIEMBRE 2025  
ESCALA:  
1:25

NUMERO:  
10

**ICOS**  
C/ VICTORIA KENT Nº 53  
MIRANDA DE EBRO (BURGOS)  
icos@icosingenieria.com

**SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

---

**SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
--------	-----	-------------	----------	--------	---------

## PRECIOS UNITARIOS

### U01 MANO DE OBRA

U01AA007	h	Oficial primera	105,48	21,12	2.227,74
U01AA008	h	Oficial segunda	18,00	20,07	361,26
U01AA009	h	Ayudante	8,00	19,27	154,16
U01AA010	h	Peón especializado	72,86	19,04	1.387,25
U01AA011	h	Peón suelto	103,78	19,03	1.974,93
					6.105,34

### U02 MAQUINARIA

U02AP001	h	Cortadora hormigón disco diamante	7,06	42,15	297,58
U02FA001	h	Pala cargadora 1,30 m³	0,45	26,00	11,70
U02FK005	h	Retro-Pala excavadora	6,31	28,00	176,68
U02FN005	h	Motoniveladora media 110 CV	0,19	28,00	5,32
U02FP021	h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	1,15	28,60	32,89
U02JA003	h	Camión 10 t basculante	0,51	28,00	14,28
U02LA201	h	Hormigonera 250 L	0,87	0,92	0,80
U02SW001	L	Gasóleo A	93,02	1,58	146,97
U02SW005	ud	Kilowatio	3,04	0,22	0,67
					686,89

### U04 ÁRIDOS, CONGLOMERADOS, ADITIVOS Y VARIOS

U04AA001	m³	Arena de río (0-5 mm)	10,69	15,00	160,35
U04AA101	t	Arena de río (0-5 mm)	0,19	22,60	4,29
U04AF001	m³	arena 0/5 mm	234,88	14,00	3.288,32
U04AF150	t	Garbancillo 20/40 mm	0,38	26,00	9,88
U04CA001	t	Cemento EN 197-1- CEM II/B-P 32,5 R Granel	0,34	168,00	57,12
U04MA513	m³	Hormigón HM-20/P/40/X0 central (hasta un radio c	6,22	90,00	559,80
U04PY001	m³	Agua	6,69	1,65	11,04
					4.090,80

### U05 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

U05DA090	ud	Tapa y cerco fundición 30x30	3,00	28,00	84,00
U05DC001	ud	Anillo pozo hormigón D=100 h=50	27,00	60,00	1.620,00
U05DC015	ud	Cerco y tapa de fundición	9,00	100,00	900,00
U05DC020	ud	Pate 16x33 cm D=2,5 mm	36,00	8,68	312,48
					2.916,48

### U10 MATERIAL CERÁMICO, PREFABRICADO ALBAÑILERÍA

U10DB005	ud	Ladrillo tosco perforado 24x12x7	1.185,00	0,14	165,90
					165,90

### U24 FONTANERÍA: TUBERÍA ABASTECIMIENTO

U24HD010	ud	Codo acero galvanizado 90° 1"	2,00	4,57	9,14
U24PD103	ud	Enlace recto polietileno 32 mm	14,00	6,77	94,78
U24ZX001	ud	Collarín de toma de fundición	2,00	11,72	23,44



## DETALLE DE LOS PRECIOS

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
--------	-----	-------------	----------	--------	---------

### PRECIOS UNITARIOS

127,36

#### U26 FONTANERÍA: VÁLVULAS, GRIFERÍA, ACCESORIOS

U26AR004	ud	Llave de esfera 1"	4,00	21,41	85,64
U26GX001	ud	Grifo latón rosca 1/2"	4,00	8,53	34,12
					119,76

#### U37 URBANIZACIÓN

U37BA002	h	Excavadora de neumáticos	46,88	49,76	2.332,75
U37BE355	h	Compactador manual	44,47	6,61	293,95
U37EA101	m³	Zahorra artificial	16,82	15,00	252,30
U37OE001	h	Grúa automovil	1,08	24,05	25,97
U37OG210	m	Tubería polietileno BD32/10 atm	16,00	0,80	12,80
U37SE005	m	Tubería PVC corrugado 200	45,00	5,87	264,15
U37SE215	m	Tubería PVC TEJA SN4 315 mm SN4	394,26	33,80	13.325,99
U37SE220	m	Tubería PVC TEJA SN4 315 mm SN8	7,91	43,60	344,88
U37UA050	ud	Cono asimétrico D=100 H=60	9,00	70,00	630,00
					17.482,79

#### U39 OBRA CIVIL Y CARRETERAS

U39AC007	h	Compactador neumático autopropulsado 100 CV	7,36	44,90	330,46
U39AH025	h	Camión bañera 200 CV	0,54	36,48	19,70
U39AI008	h	Extendedora aglomerado	3,87	105,00	406,35
U39DA001	t	Betún asfáltico B 40/50	0,39	305,00	118,95
U39EA260	m²	Pavimento MBC 5 cm Ac 16 Surf D	77,47	8,25	639,13
					1.514,59

#### Z99 OTROS PRECIOS

%CI	%	Costes indirectos..(s/total)	33.232,32	0,03	996,97
U%10	%	Amortización y otros gastos	209,01	0,10	20,90
					1.017,87

#### Resumen

Mano de obra.....	6.105,34	17,84 %
Materiales.....	22.369,37	65,35 %
Maquinaria.....	4.096,07	11,97 %
Costes indirectos y otros porcentajes.....	1.017,87	2,97 %
Otros.....	639,13	1,87 %
<b>TOTAL</b>	<b>34.227,78</b>	

**SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES

#### 1.002 D01KA310 ml CORTE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/DISCO

m². Corte de pavimento ó solera de aglomerado asfáltico ó mezcla bituminosa (medidas de longitud por profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA010	0,050	h	Peón especializado	19,04	0,95
U02AP001	0,050	h	Cortadora hormigón disco diamante	42,15	2,11
%CI	3,060	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,09
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>3,15</b>

( TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS )

#### 1.003 D01KA035 m² LEV. CALZADA AGLOMERADO ASFÁLTICO C/RETRO-PALA

m². Levantado de calzada de aglomerado asfáltico, de hasta 15 cm de espesor, con retro-pala excavadora, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA010	0,050	h	Peón especializado	19,04	0,95
A03CF010	0,045	h	RETROPALA S/NEUMÁT. ARTIC 102 CV	49,76	2,24
%CI	3,190	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,10
<b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>					<b>3,29</b>

( TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 02 EXCAVACIONES

#### 2.001 D02KF201 m³ EXC. MECÁNICA POZOS TERRENO DURO

m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA011	0,150	h	Peón suelto	19,03	2,85
A03CF010	0,150	h	RETROPALA S/NEUMÁT. ARTIC 102 CV	49,76	7,46
%CI	10,310	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,31

**TOTAL PARTIDA . . . . . 10,62**

( DIEZ EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS )

#### 2.002 D36BE100 m³ EXCAVACIÓN EN ZANJA TERRENO COMPACTO

m³. Excavación en zanja en terreno compacto, con extracción de tierras a los bordes, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

U01AA011	0,050	h	Peón suelto	19,03	0,95
U37BA002	0,050	h	Excavadora de neumáticos	49,76	2,49
%CI	3,440	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,10

**TOTAL PARTIDA . . . . . 3,54**

( TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS )

#### 2.003 D36BI100 m³ RELLENO ARENA BASE ZANJAS

m³. Suministro, extensión y compactación de arena de 0 a 5 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en capas de 10 cm, medido sobre perfil.

U01AA011	0,050	h	Peón suelto	19,03	0,95
U37BA002	0,050	h	Excavadora de neumáticos	49,76	2,49
U37BE355	0,050	h	Compactador manual	6,61	0,33
U04AF001	1,000	m³	arena 0/5 mm	14,00	14,00
%CI	17,770	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,53

**TOTAL PARTIDA . . . . . 18,30**

( DIECIOCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS )

#### 2.004 D02TF355 m³ RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS C/APORTE ZAHORRAS

m³. Relleno, extendido y compactado de zahorras seleccionadas por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.

U01AA011	0,040	h	Peón suelto	19,03	0,76
U04PY001	0,400	m³	Agua	1,65	0,66
A03CA005	0,028	h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	52,30	1,46
A03CI010	0,012	h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	49,76	0,60
A03FB010	0,032	h	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	56,08	1,79
U02FP021	0,072	h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	28,60	2,06
U37EA101	1,050	m³	Zahorra artificial	15,00	15,75
%CI	23,080	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,69

**TOTAL PARTIDA . . . . . 23,77**

( VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS )

#### 2.005 D04EF061 m³ HORMIGÓN RELLENO HM-20/P/40/X0 CENT. VERTIDO MANUALES Y

m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/X0 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y mecánicos, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.

U01AA011	0,200	h	Peón suelto	19,03	3,81
A02FA513	1,000	m³	HORMIGÓN HM-20/P/40/X0 CENTRAL	90,00	90,00
%CI	93,810	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	2,81

**TOTAL PARTIDA . . . . . 96,62**

( NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

2.006 D36BI020 m³ RELLENO ZANJAS MATERIAL EXCAVACIÓN

m³. Relleno de zanjás con material procedente de la excavación incluso compactación 95% P.M.

U01AA011	0,100	h	Peón suelto	19,03	1,90
U37BA002	0,020	h	Excavadora de neumáticos	49,76	1,00
U37BE355	0,100	h	Compactador manual	6,61	0,66
%CI	3,560	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,11
TOTAL PARTIDA . . . . .					3,67

( TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS

#### 3.001 D36UA010 ud POZO DE REGISTRO D=100 H= 2,10m

ud. Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 100 cm y una altura total de pozo variable (hasta 2,1 m), formado por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura sobre solera de hormigón HNE-20 N/mm<sup>2</sup> ligeramente armada, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machihembradas, recibido de pates; incluso tapa circular y marco de fundición dúctil de 660mm de diámetro exterior y 40mm de altura, paso libre de 550mm, para pozo clase C-250 según UNE-EN-124, tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre y junta, i/p.p. de excavación y relleno posterior.

U01AA502	2,000	h	Cuadrilla B	48,63	97,26
U05DC001	3,000	ud	Anillo pozo hormigón D=100 h=50	60,00	180,00
U37UA050	1,000	ud	Cono asimétrico D=100 H=60	70,00	70,00
U05DC020	4,000	ud	Pate 16x33 cm D=2,5 mm	8,68	34,72
U05DC015	1,000	ud	Cerco y tapa de fundición	100,00	100,00
A01JF006	0,016	m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	83,18	1,33
U37OE001	0,120	h	Grúa automovil	24,05	2,89
%CI	486,200	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	14,59

**TOTAL PARTIDA . . . . . 500,79**

( QUINIENTOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS )

#### 3.002 D36SE215 m COLECTOR ENTERRADO PVC TEJA 315 mm SN4

m. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.

U01AA007	0,220	h	Oficial primera	21,12	4,65
U01AA010	0,110	h	Peón especializado	19,04	2,09
U37SE215	1,000	m	Tubería PVC TEJA SN4 315 mm SN4	33,80	33,80
%CI	40,540	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	1,22

**TOTAL PARTIDA . . . . . 41,76**

( CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS )

#### 3.003 D36RC005 ud ACOMETIDA DOMICILIARIA ABASTECIMIENTO

ud. Acometida domiciliaria de abastecimiento a la red general de distribución con una longitud media de ocho metros, formada por tubería de polietileno de 32 mm y 10 atm, brida de conexión, machón rosca, manguitos, T para dos derivaciones de 25 mm, llaves de esfera y tapón, i/p.p. de excavación y relleno posterior necesario.

U01AA501	4,000	h	Cuadrilla A	49,91	199,64
U24HD010	1,000	ud	Codo acero galvanizado 90° 1"	4,57	4,57
U24ZX001	1,000	ud	Collarín de toma de fundición	11,72	11,72
U24PD103	7,000	ud	Enlace recto polietileno 32 mm	6,77	47,39
U26AR004	2,000	ud	Llave de esfera 1"	21,41	42,82
U26GX001	2,000	ud	Grifo latón rosca 1/2"	8,53	17,06
U37OG210	8,000	m	Tubería polietileno BD32/10 atm	0,80	6,40
%CI	329,600	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	9,89

**TOTAL PARTIDA . . . . . 339,49**

( TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### 3.004 D36VL010 ud ACOMETIDA DOMICILIARIA SANEAMIENTO

ud. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general, hasta una distancia media de diez metros, en cualquier clase de terreno, incluso excavación mecánica, tubo de PVC corrugado para saneamiento, color teja, de 200 mm de diámetro nominal, unión mediante copa (parte interior) lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo, rigidez circunferencial específica 6 kN/m<sup>2</sup>, colocada en zanja sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, arqueta de registro de 40x40 cm de medidas interiores y 1,50 m de profundidad media, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup>., enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M15, cerco y tapa de fundición dúctil C-250, carretes de tubería a parcelas, relleno y apisonado con tierra procedente de la excavación, limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero.

U01AA007	3,000	h	Oficial primera	21,12	63,36
U01AA011	3,000	h	Peón suelto	19,03	57,09
U37SE005	15,000	m	Tubería PVC corrugado 200	5,87	88,05
U04AA001	3,232	m <sup>3</sup>	Arena de río (0-5 mm)	15,00	48,48
A02BP510	0,096	m <sup>3</sup>	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	132,64	12,73
A01JF006	0,236	m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M5	83,18	19,63
U10DB005	395,000	ud	Ladrillo tosco perforado 24x12x7	0,14	55,30
A01JF003	0,018	m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO M15	113,24	2,04
U05DA090	1,000	ud	Tapa y cerco fundición 30x30	28,00	28,00
%CI	374,680	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	11,24

**TOTAL PARTIDA . . . . . 385,92**

( TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS )

### 3.005 D36SE220 m COLECTOR ENTERRADO PVC TEJA 315mm SN8

m. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.

U01AA007	0,220	h	Oficial primera	21,12	4,65
U01AA010	0,110	h	Peón especializado	19,04	2,09
U37SE220	1,000	m	Tubería PVC TEJA SN4 315 mm SN8	43,60	43,60
%CI	50,340	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	1,51

**TOTAL PARTIDA . . . . . 51,85**

( CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 04 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

#### 4.001 D36GD490 m² PAVIMENTO MBC 6 cm (CAPA RODADURA) AC 16 surf D

m². Pavimento de 6 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, (mezcla densa para capa de rodadura de calzadas), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta.

U01AA011	0,030	h	Peón suelto	19,03	0,57
U39EA260	1,000	m²	Pavimento MBC 5 cm Ac 16 Surf D	8,25	8,25
U39AI008	0,050	h	Extendidora aglomerado	105,00	5,25
U39AC007	0,095	h	Compactador neumático autopropulsado 100 CV	44,90	4,27
U39AH025	0,007	h	Camión bañera 200 CV	36,48	0,26
U39DA001	0,005	t	Betún asfáltico B 40/50	305,00	1,53
%CI	20,130	%	Costes indirectos..(s/total)	0,03	0,60

**TOTAL PARTIDA . . . . . 20,73**

( VEINTE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS )



Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 05    GESTIÓN DE RESIDUOS

5.001    05.01                    ud    GESTIÓN DE RESIDUOS

TOTAL PARTIDA . . . . .                    208,68

( DOSCIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD

6.001 06.01 ud CONTROL DE CALIDAD

TOTAL PARTIDA . . . . . 70,00  
( SETENTA EUROS )

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 07    SEGURIDAD Y SALUD

7.001    07.01                    ud    SEGURIDAD Y SALUD

TOTAL PARTIDA . . . . .                    210,00  
( DOSCIENTOS DIEZ EUROS )

**SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**PRESUPUESTOS Y MEDICIONES**

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

### CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES

#### D01KA310 ml CORTE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/DISCO

1.002

m². Corte de pavimento ó solera de aglomerado asfáltico ó mezcla bituminosa (medidas de longitud por profundidad de corte), con cortadora de disco diamante, en suelo de calles ó calzadas, i/replanteo, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Zanja tipo 1	2,00	34,98		69,96
	2,00	7,72		15,44
	2,00	15,97		31,94
Zanja tipo 2	2,00	7,91		15,82
Pozos	2,00	4,00		8,00

141,16 3,15 444,65

#### D01KA035 m² LEV. CALZADA AGLOMERADO ASFÁLTICO C/RETRO-PALA

1.003

m². Levantado de calzada de aglomerado asfáltico, de hasta 15 cm de espesor, con retro-pala excavadora, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	1,04	36,38
	1,00	7,72	1,04	8,03
	1,00	15,97	1,04	16,61
Zanja tipo 2	1,00	7,91	1,04	8,23
Pozos	2,00	1,00	1,04	2,08

71,33 3,29 234,68

**TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES. ....**

**679,33**

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

### CAPÍTULO 02 EXCAVACIONES

#### D02KF201 m³ EXC. MECÁNICA POZOS TERRENO DURO

2.001

m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Pozos registro	9,00	1,00	1,00	2,30	20,70
----------------	------	------	------	------	-------

20,70	10,62	219,83
-------	-------	--------

#### D36BE100 m³ EXCAVACIÓN EN ZANJA TERRENO COMPACTO

2.002

m³. Excavación en zanja en terreno compacto, con extracción de tierras a los bordes, i/carga y transporte a lugar de empleo o en su caso a gestor autorizado y canon de vertido.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	0,88	1,60	49,25
Zanja tipo 1	1,00	7,72	0,88	1,60	10,87
Zanja tipo 2	1,00	48,85	0,89	1,60	69,56
Zanja tipo 2	1,00	56,58	0,89	1,60	80,57
Zanja tipo 2	1,00	14,77	0,89	1,60	21,03
Zanja tipo 2	1,00	57,82	0,89	1,60	82,34
Zanja tipo 4	1,00	7,91	0,88	1,60	11,14
Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,89	1,60	71,20
Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,89	1,60	71,20
Zanja tipo 2	1,00	39,56	0,89	1,60	56,33
Zanja tipo 2	1,00	10,48	0,89	1,60	14,92
Zanja tipo 2	1,00	9,50	0,89	1,60	13,53
Zanja tipo 2	1,00	14,00	0,89	1,60	19,94

571,88	3,54	2.024,46
--------	------	----------

#### D36BI100 m³ RELLENO ARENA BASE ZANJAS

2.003

m³. Suministro, extensión y compactación de arena de 0 a 5 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en capas de 10 cm, medido sobre perfil.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	0,80	0,73	20,43
Zanja tipo 1	1,00	7,72	0,80	0,73	4,51
Zanja tipo 2	1,00	48,85	0,80	0,73	28,53
Zanja tipo 2	1,00	56,58	0,80	0,73	33,04
Zanja tipo 2	1,00	14,77	0,80	0,73	8,63
Zanja tipo 2	1,00	57,82	0,80	0,73	33,77
Zanja tipo 4	1,00	7,91	0,80	0,73	4,62
Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,80	0,73	29,20
Zanja tipo 2	1,00	50,00	0,80	0,73	29,20
Zanja tipo 2	1,00	39,56	0,80	0,73	23,10
Zanja tipo 2	1,00	10,48	0,80	0,73	6,12
Zanja tipo 2	1,00	9,50	0,80	0,73	5,55
Zanja tipo 2	1,00	14,00	0,80	0,73	8,18

234,88	18,30	4.298,30
--------	-------	----------

#### D02TF355 m³ RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS C/APORTE ZAHORRAS

2.004

m³. Relleno, extendido y compactado de zahorras seleccionadas por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	1,02	0,20	7,14
--------------	------	-------	------	------	------

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
	Zanja tipo 1	1,00	7,72	1,02	0,20	1,57			
	Zanja tipo 1	1,00	15,97	1,02	0,20	3,26			
	Zanja tipo 4	1,00	7,91	0,93	0,55	4,05			
							16,02	23,77	380,80

### D04EF061 m³ HORMIGÓN RELLENO HM-20/P/40/X0 CENT. VERTIDO MANUALES Y MECÁNICOS

2.005

m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/X0 N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y mecánicos, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y Código Estructural 2021.

Base cimentación

zanja tipo 4 1,00 7,91 0,80 0,73 4,62

relleno superior tubería

Zanja tipo 4 1,00 7,91 1,01 0,20 1,60

6,22 96,62 600,98

### D36BI020 m³ RELLENO ZANJAS MATERIAL EXCAVACIÓN

2.006

m³. Relleno de zanjas con material procedente de la excavación incluso compactación 95% P.M.

Zanja tipo 1 1,00 34,98 0,94 0,61 20,06

Zanja tipo 1 1,00 7,72 0,94 0,61 4,43

Zanja tipo 1 1,00 15,97 0,94 0,61 9,16

Zanja tipo 2 1,00 48,85 0,96 0,87 40,80

Zanja tipo 2 1,00 56,58 0,96 0,87 47,26

Zanja tipo 2 1,00 14,77 0,96 0,87 12,34

Zanja tipo 2 1,00 57,82 0,96 0,87 48,29

Zanja tipo 2 1,00 50,00 0,96 0,87 41,76

Zanja tipo 2 1,00 50,00 0,96 0,87 41,76

Zanja tipo 2 1,00 39,56 0,96 0,87 33,04

Zanja tipo 2 1,00 10,48 0,96 0,87 8,75

Zanja tipo 2 1,00 9,50 0,96 0,87 7,93

Zanja tipo 2 1,00 14,00 0,96 0,87 11,69

327,27 3,67 1.201,08

**TOTAL CAPÍTULO 02 EXCAVACIONES. ....**

**8.725,45**



## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

### CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS

#### D36UA010 ud POZO DE REGISTRO D=100 H= 2,10m

3.001

ud. Pozo de registro con anillos prefabricados de hormigón en masa con un diámetro interior de 100 cm y una altura total de pozo variable (hasta 2,1 m), formado por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura sobre solera de hormigón HNE-20 N/mm<sup>2</sup> ligeramente armada, anillos de 1 metro de altura, y cono asimétrico de remate final de 60 cm de altura, incluso sellado del encaje de las piezas machihembradas, recibido de pates; incluso tapa circular y marco de fundición dúctil de 660mm de diámetro exterior y 40mm de altura, paso libre de 550mm, para pozo clase C-250 según UNE-EN-124, tapa revestida con pintura bituminosa y marco sin cierre y junta, i/p.p. de excavación y relleno posterior.

9,00

9,00

9,00

500,79

4.507,11

#### D36SE215 m COLECTOR ENTERRADO PVC TEJA 315 mm SN4

3.002

m. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes.

Zanja tipo 1	1,00	34,98	34,98
Zanja tipo 1	1,00	7,72	7,72
Zanja tipo 2	1,00	48,85	48,85
Zanja tipo 2	1,00	56,58	56,58
Zanja tipo 2	1,00	14,77	14,77
Zanja tipo 2	1,00	57,82	57,82
Zanja tipo 2	1,00	50,00	50,00
Zanja tipo 2	1,00	50,00	50,00
Zanja tipo 2	1,00	39,56	39,56
Zanja tipo 2	1,00	10,48	10,48
Zanja tipo 2	1,00	9,50	9,50
Zanja tipo 2	1,00	14,00	14,00

394,26

41,76

16.464,30

#### D36RC005 ud ACOMETIDA DOMICILIARIA ABASTECIMIENTO

3.003

ud. Acometida domiciliaria de abastecimiento a la red general de distribución con una longitud media de ocho metros, formada por tubería de polietileno de 32 mm y 10 atm, brida de conexión, machón rosca, manguitos, T para dos derivaciones de 25 mm, llaves de esfera y tapón, i/p.p. de excavación y relleno posterior necesario.

2,00

2,00

2,00

339,49

678,98

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
<b>D36VL010</b> 3.004	<b>ud ACOMETIDA DOMICILIARIA SANEAMIENTO</b> ud. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general, hasta una distancia media de diez metros, en cualquier clase de terreno, incluso excavación mecánica, tubo de PVC corrugado para saneamiento, color teja, de 200 mm de diámetro nominal, unión mediante copa (parte interior) lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo, rigidez circunferencial específica 6 kN/m <sup>2</sup> , colocada en zanja sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, arqueta de registro de 40x40 cm de medidas interiores y 1,50 m de profundidad media, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, colocado sobre solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> ., enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M15, cerco y tapa de fundición dúctil C-250, carretes de tubería a parcelas, relleno y apisonado con tierra procedente de la excavación, limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero.	3,00				3,00	3,00	385,92	1.157,76
<b>D36SE220</b> 3.005	<b>m COLECTOR ENTERRADO PVC TEJA 315mm SN8</b> m. Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, i/ lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332, i/p.p. uniones a pozos de registro existentes. Zanja tipo 4	1,00	7,91			7,91	7,91	51,85	410,13
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 RED DE SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS. . .</b>									<b>23.218,28</b>

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 04 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

<b>D36GD490</b>	<b>m² PAVIMENTO MBC 6 cm (CAPA RODADURA) AC 16 surf D</b>								
4.001	m². Pavimento de 6 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, (mezcla densa para capa de rodadura de calzadas), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta.								
	Zanja tipo 1	1,00	34,98	1,04		36,38			
	Zanja tipo 1	1,00	7,72	1,04		8,03			
	Zanja tipo 1	1,00	15,97	1,04		16,61			
	Zanja tipo 4	2,00	7,91	1,04		16,45			
							77,47	20,73	1.605,95

<b>TOTAL CAPÍTULO 04 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS. ....</b>	<b>1.605,95</b>
---	-----------------

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS

05.01	ud	GESTIÓN DE RESIDUOS							
5.001									
			1,00				1,00		
							1,00	208,68	208,68
TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS. ....									208,68

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD

06.01	ud CONTROL DE CALIDAD								
6.001									
		1,00				1,00			
							1,00	70,00	70,00
TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD. ....									70,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

07.01	ud	SEGURIDAD Y SALUD							
7.001									
			1,00			1,00			
							1,00	210,00	210,00
TOTAL CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD. ....									210,00

**SEPARATA Nº1 A PROYECTO TÉCNICO**  
**RED DE SANEAMIENTO PARA AMPLIACIÓN DE ZONA INDUSTRIAL**  
**MUNICIPIO DE BUSTO DE BUREBA (BURGOS)**

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**



## RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €
01	DEMOLICIONES	679,33
02	EXCAVACIONES	8.725,45
03	RED DE SANEAMIENTO Y ACOMETIDAS	23.218,28
04	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	1.605,95
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	208,68
06	CONTROL DE CALIDAD	70,00
07	SEGURIDAD Y SALUD	210,00

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 34.717,69**

13 % Gastos generales 4.513,30

6 % Beneficio industrial 2.083,06

Suma 41.314,05

21 % IVA de contrata 8.675,95

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 49.990,00**

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de

**CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTA EUROS**

=====

24 de Noviembre de 2025

EL INGENIERO,

RAÚL LÓPEZ LAHOYA