

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

***PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DEL  
AGUA EN AGURAIN/SALVATIERRA  
(ÁLAVA)***

***DOCUMENTO 3- PLIEGO DE CONDICIONES***

**Alumno:** Tobar del Barrio, Mikel

**Directora:** Aranguiz Basterrechea, Itziar

**Curso:** 2017-2018

**Fecha:** 18 de julio de 2018

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

## Contenido

1. Disposiciones generales .....	4
1.1. Objeto del pliego .....	4
1.2. Disposiciones de aplicación .....	4
1.3. Descripción de los diseños.....	10
1.4. Contradicciones y omisiones en la documentación.....	10
2. Condiciones técnicas .....	12
2.1. Introducción.....	12
2.2. Prescripciones generales .....	12
2.3. Procedencia de los materiales .....	12
2.4. Ensayos .....	12
2.5. Transporte y Acopio .....	12
2.6. Materiales rechazados .....	13
2.7. Productos de excavación .....	13
2.8. Materiales y equipos .....	14
2.8.1. Hormigón armado .....	14
2.8.2. Losas .....	27
2.8.3. Soleras .....	38
2.8.4. Muros.....	44
2.8.5. Pilares de hormigón.....	46
2.8.6. Vigas de hormigón.....	47
2.8.7. Equipos de bombeo.....	48
2.8.8. Equipos de filtración y desinfección.....	49
2.8.9. Caudalímetros .....	51
2.8.10. Estaciones de control de parámetros del agua .....	51
2.8.11. Tuberías de abastecimiento y válvulas.....	53
2.8.12. Colectores y elementos de saneamiento en edificios.....	59
2.8.13. Red de saneamiento urbana .....	68
2.8.14. Red de abastecimiento urbana.....	71
3. Condiciones generales .....	76
3.1. Proyectos constructivos de los elementos del plan.....	76
3.2. Condiciones económicas .....	76

3.3. Materiales.....	76
3.4. Ejecución.....	76
3.5. Ensayos y control de calidad.....	77

# 1. Disposiciones generales

## 1.1. Objeto del pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas será de aplicación a los diseños correspondientes al “PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN AGURAIN/SALVATIERRA (ÁLAVA)”.

## 1.2. Disposiciones de aplicación

### Generales

- Instrucciones del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (Normas UNE).
- Se modifican determinados documentos básicos del código técnico de la edificación aprobados por el real decreto 314/2006 de 17 de marzo y el real decreto 1371/2007 de 19 de octubre / NAC / Orden VIV/984/2009, del Ministerio de Vivienda / 15-abr-09 / BOE: 23 abr 09 / 23-sep-09 / Orden por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

### Abastecimiento y depuración

- C.T.E. Documento Básico HS-4: Suministro de agua / NAC / Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda / 17-mar-06 / BOE: 28 mar 06.
- C.T.E. Documento Básico HS-5: Evacuación de aguas / NAC / Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda / 17-mar-06 / BOE: 28 mar 06.
- Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano / NAC / Real Decreto 140/2003 del Ministerio de la Presidencia / 07-feb-03 / BOE: 21 feb 03.
- Texto refundido de la Ley De Aguas / NAC / Real Decreto 1/2001 del Ministerio de Medio Ambiente / 20-jul-01 / BOE: 24 JUL 01.
- Plan Nacional de lodos de depuradoras de aguas residuales 2001-2006 / NAC / Resolución de 14 jun-01, del Ministerio de Medio Ambiente / 14-jun-01 / BOE: 12 jul 01.

- Aguas residuales urbanas / NAC / Real Decreto 2116/1998, del Ministerio de Medio Ambiente / 02-oct-98 / BOE:20 oct 98.
- Desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995 Por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales / NAC / Real Decreto 509/1996 del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente / 15-mar-96 / BOE: 29 mar 96 /Modifica su anexo I por Real Decreto 2116/1998 de 2 oct.
- Normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas / NAC / Real Decreto-Ley 11/1995 de la Jefatura del Estado / 28-dic-95 / BOE: 30 dic 95.
- Plan Nacional de saneamiento y depuración de aguas residuales 1995-2005 / NAC / Resolución de 28 abr 95 / 28-abr-95 / BOE: 12 may 95.
- Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra / NAC / Orden del Ministerio de Obras Públicas y Transportes / 13-jul-93 / BOE: 27 jul 93.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones / NAC / Orden 15 sep 86 / BOE 23 oct 86.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua / NAC / Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo / 28-jul-74 / BOE: 2 y 3 oct 74 / 30-oct-74.
- C.T.E. Documento Básico SE-AE: Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación / NAC / Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda / 17-mar-06 / BOE: 28 mar 06.
- Norma de Construcción Sismorresistente, parte general y edificación (NCSR-02) / NAC / Real Decreto 997/2002 del Ministerio de Fomento / 27-sep-02 / BOE:11 oct 02.
- 

### **Bombeos, impulsiones y equipos a presión**

- Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias / NAC / Real Decreto 2060/2008 del Ministerio de

- Industria, Turismo y Comercio / 12-dic-08 / BOE: 05 feb 09 / Deroga el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, así como sus instrucciones técnicas complementarias (ITC), excepto la MIE-AP3, referente a generadores de aerosoles, aprobada por el Real Decreto 2549/1994, de 29 de diciembre.
- Modificación del reglamento de aparatos a presión del Real Decreto 1244/1979 / NAC / Real Decreto 769/1999 del Ministerio de Industria y Energía / 07 may 99 / BOE: 31 may 99 / Deroga: Real Decreto 1244/1979, de 4 abr, en todo lo referente a diseño, fabricación y evaluación de la conformidad de los equipos a presión y de los conjuntos incluidos en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto.
  - Modificación de los artículos 6, 9,19, 20 y 22 del Reglamento de Aparatos a Presión. / NAC / Real Decreto 1504/1990 del Ministerio de Industria y Energía / 23-nov-90 / BOE: 28 nov 90 / 04 ene 91.
  - Autoinspección de Aparatos a Presión / PV / Decreto 9/1988, del Departamento de Industria y Comercio / 20-ene-88 / BOPV: 2 feb 88.
  - Normas en relación con el Reglamento de Equipos a Presión (Rep) / PV / ORDEN del Departamento de Industria y Comercio / 27-jul-09 / BOPV: 11 SEP 09 / 14-oct-09.
  - Modificación de la ITC-MIE-AP1 / NAC / Orden del Ministerio de Industria y Energía / 28-mar-85 / BOE: 13 abr 85 / Deroga a: Real Decreto 1244/1979 de 4 de abril. Reglamento de Aparatos a Presión (BOE 29/5/1979).
  - Modificación de la ITC-MIE-AP5 / NAC / ORDEN del Ministerio de Industria y Energía / 26-oct-83 / BOE: 7 nov 83.
  - ITC- MIE- AP1. del reglamento de Aparatos a Presión / NAC / Orden del Ministerio de Industria y Energía / 17-mar-81 / BOE: 08 mar 81 / 22-dic-81.
  - Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 46/767/CEE / NAC / Real Decreto 473/88 / 30-mar-88 / BOE: 20 may 88.

## Cementos

- Modifica las referencias a normas UNE del Anexo al R.D.1313/1988, de 28 de octubre, sobre obligatoriedad de homologación de cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras / NAC / Orden PRE/3796/2006 / 11-dic-06 / BOE: 14 dic 06.
- Reestructura la Comisión Permanente del Cemento / NAC / Real Decreto 805/2006 / 30-jun-06 / BOE: 20 jul 06.
- Aprueba los procedimientos para la aplicación de la norma UNE EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al mercado CE y a los centros de distribución de cualquier cemento / NAC / Real Decreto 605/2006 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio / 19-may-06 / BOE: 7 jun 06.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-03 / NAC / Real Decreto 1797/2003 del Ministerio de la Presidencia / 26-dic-03 / BOE: 16 ene 04 / 13-mar-04 / / Derogada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-08 / NAC / Real Decreto 956/2008 del Ministerio de la Presidencia / 06-jun-08 / BOE: 19 jun 08 / 11-sep-08.
- Plazo de entrada en vigor de los art 7 y 8 del Real Decreto 568/1989 de 12-may / NAC / Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno / 28-jun-90 / BOE: 3 jul 90.
- Obligatoriedad de homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros / NAC / Real Decreto 1313/1988, del Ministerio de Industria y Energía / 28-oct-88 / BOE: 4 nov 88.

-

## Cubiertas

- C.T.E. Documento Básico HS-1: Salubridad, protección contra la humedad" / NAC / Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda / 17-mar-06 / BOE: 28 mar 06.

-



## Estructuras de hormigón

- C.T.E. Documento Básico SE: Seguridad Estructural / NAC / Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda / 17-mar-06 / BOE: 28 mar 06.
- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE-08" / NAC / Real Decreto 1427/2008, del Ministerio de la Presidencia / 18-jul-08 / BOE: 22 ago 08 / 18-jul-08.
- Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central. / NAC / Orden del Ministerio de Industria y Energía / 21-dic-95 / BOE: 9 ENE 96.

## Protección contra incendios

- C.T.E. Documento Básico SI: Seguridad en caso de incendio / NAC / Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda / 17-mar-06 / BOE: 28 mar 06 / / Modificado por el Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, en materia de accesibilidad y no discriminación de personas con discapacidad.
- Clasificación de productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego / NAC / Real Decreto 312/2005 del Ministerio de la Presidencia / 18-mar-05 / BOE: 02 abr 05 / / Queda derogado el segundo párrafo del apartado 4.1 del anexo IV por el RD 110/2008.
- Clasificación de productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego / NAC / Real Decreto 110/2008 del Ministerio de la Presidencia / 01-feb-08 / BOE: 12 feb 08 / / Modifica el 312/2005, deroga el segundo párrafo del apartado 4.1 del anexo IV.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales / NAC / REAL DECRETO 2267/2004 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio / 03-dic-04 / BOE: 17 dic 04 / 05-mar-05.
- Desarrollo del reglamento de instalaciones de protección contra incendios. extintores / NAC / Orden de Ministerio de Industria y Energía / 16-abr-98 / BOE: 28 abr 98.

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios / NAC / Real Decreto 1942/1993, del Ministerio de Industria y Energía / 05-nov-93 / BOE: 14 dic 93.

## Urbanismo

- Ley de Suelo y Urbanismo / PV / Ley 2/2006, del Parlamento Vasco / 30-jun-06 / BOPV: 20 jul 06 / 28/11/2008.
- Medidas urgentes en desarrollo de la ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo / PV / Decreto 105/2008, del Departamento de Vivienda y Asuntos Sociales / 03-jun-08 / BOPV: 23 jun 08 / 26-09-08 / 16-09-03.
- Comisión de Ordenación del Territorio del País Vasco / PV / Decreto 157/2008 del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio / 09-sep-08 / BOPV:18 sep 08.
- Plan Territorial Sectorial de creación pública de suelo para actividades económicas y de equipamientos comerciales de la Comunidad Autónoma Del País Vasco / PV / Decreto 262/2004 del Departamento de Industria, Comercio y Turismo y del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente / 21-dic-04 / BOPV: 28 ene 05.
- Procedimiento para la aprobación de las modificaciones no sustanciales de las Directrices de Ordenación Territorial, Planes Territoriales Parciales y Planes Territoriales Sectoriales / PV / Decreto 206/2003 del Departamento de Ordenación del Territorio y Ambiente / 09-sep-03 / BOPV: 23 sep 03.
- Ley sobre Régimen del Suelo y Valoraciones / NAC / LEY 6/1998 de la Jefatura del Estado / 13-abr-98 / BOE: 14 ABR 98 / Derogada por la Ley 8/2007 de Suelo.
- Ley de Desarrollo Rural / PV / Ley 10/1998 del Parlamento Vasco / 08-abr-98 / BOPV: 4 may 98.
- Plan Territorial Sectorial de Protección y Ordenación del Litoral de La Comunidad Autónoma del País Vasco / PV / Decreto 43/2007 del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio / 13-mar-07 / BOPV: 2 abr 07.

- Aprobación definitiva de las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco / PV / Decreto 28/1997 del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente / 11-feb-97 / BOPV: 12 feb 97 / 04-jun-97.
- Aplicación en la C.A.P.V. del texto refundido de la ley sobre el régimen del suelo y ordenación urbana. R.D. Legislativo 1/1992 de 26 de junio / PV / Decreto 132/1994, del Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente / 15-mar-94 / BOPV: 7 abr 94.
- Establece las funciones, composición y régimen de funcionamiento de la Comisión de Ordenación del Territorio del País Vasco / PV / Decreto 263/1990, del Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente / 02-oct-90 / BOPV: 2 nov 90.
- Ley de Ordenación del Territorio del País Vasco / PV / LEY 4/1990 del Parlamento Vasco / 31-may-90 / BOPV: 3 jul 90 / 08-nov-90
- Contenido mínimo de la Documentación de los Estudios / PV / Orden del Departamento de Política Territorial y Transportes / 17-jul-85 / BOPV: 17 ago 85
- Requisitos a cumplir en la formación y presentación de los expedientes urbanísticos que hayan de ser aprobados por los Órganos del Gobierno Vasco / PV / Orden 3/1981, del Departamento de Política Territorial y Obras Públicas / 25-may-81 / BOPV: 30 jun 81.

### **1.3. Descripción de los diseños**

Los diseños quedan descritos en los documentos 1 y 2 del presente trabajo.

### **1.4. Contradicciones y omisiones en la documentación**

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y lo omitido en los planos o viceversa, habrá de ser interpretado como estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar

a cabo en espíritu o intención lo expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones o que por uso y costumbre deban ser realizados deberán ser interpretados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

## **2. Condiciones técnicas**

### **2.1. Introducción**

El presente apartado del Pliego de Condiciones se referirá a los materiales y equipos incluidos en el “PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN AGURAIN/SALVATIERRA (ÁLAVA)”.

No se incluirán condiciones relativas a ejecución, dirección de obras, dirección facultativa, medición ni abono, dada la inexistencia de contratista, ejecución, dirección de los trabajos, etc.

Al consistir el presente Plan únicamente en un estudio previo al proyecto constructivo de los diferentes elementos propios de la gestión del agua, tampoco se realizarán apreciaciones respecto de la medición y abono de los elementos.

Los materiales presupuestados en el correspondiente documento se miden respecto a su diseño en el Plan de Gestión.

### **2.2. Prescripciones generales**

Las prescripciones generales que se referirán a las condiciones a satisfacer por los materiales aparecen en las Instrucciones, Pliegos o Normas que regulan la recepción, transporte, manipulación o empleo de los materiales, siempre que no contradigan las prescripciones particulares del actual documento.

### **2.3. Procedencia de los materiales**

La procedencia de los materiales empleados en obra deberá ser definida en los Pliegos de Condiciones de cada correspondiente Proyecto Constructivo, definiendo las responsabilidades y coordinación de los futuros agentes de la obra (Contratista, Director de Obra, etc.)

### **2.4. Ensayos**

Los ensayos a realizar en y fuera de obra serán definidos por los Pliegos de Condiciones de cada correspondiente Proyecto Constructivo.

### **2.5. Transporte y Acopio**

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de

cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección.

## **2.6. Materiales rechazados**

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego.

## **2.7. Productos de excavación**

Para las futuras actuaciones, se podrán utilizar los materiales que se obtengan de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el presente Pliego.

Todos los materiales que se pudieran emplear en instalaciones y obras que parcialmente, fueran susceptibles de quedar formando parte de las instalaciones de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego. Así caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.

## 2.8. Materiales y equipos

### 2.8.1. Hormigón armado

#### COMPONENTES

##### Cementos

Podrán utilizarse los que cumplan la vigente instrucción para recepción de cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en el artículo 26 de la EHE.

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente instrucción para la recepción de cementos, lo que sea de aplicación de la EHE y el marcado CE que es obligatorio desde el 1 de abril de 2002 (UNE EN 197-1. Cemento).

##### *Almacenamiento*

Con el fin de evitar dificultades en el proceso de recepción y considerando que el cemento puede mezclarse, meteorizarse, contaminarse, etc., se exigirá que el almacenamiento, la carga y el transporte de cemento desde la fábrica se realice en medios adecuados que estén en buenas condiciones de estanquidad y limpieza, en particular de esta última cuando se cambie el tipo o clase de cemento a transportar, con objeto de evitar una posible alteración de sus prestaciones y de asegurar su buen estado en el momento de la recepción.

Estas mismas precauciones deben tenerse en cuenta en caso de ser necesario el transporte interior del cemento en las propias instalaciones del receptor una vez aceptado el suministro.

El almacenamiento de los cementos a granel, una vez aceptada la remesa, se efectuará en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

El almacenamiento de los cementos envasados, una vez aceptada la remesa, deberá realizarse sobre palets, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol.

Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

#### *Documentación de suministro y control*

En el caso de suministro a granel, se comprobará que éste se ha hecho mediante vehículos de transporte, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

Cuando el suministro sea envasado, se comprobará que son los adecuados y que reúnen condiciones que garanticen que su contenido no sufra alteraciones no deseadas; Es conveniente además que el suministro se haga mediante palets, o plataformas similares, para facilitar su carga y descarga así como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases y un posterior almacenamiento en condiciones óptimas tanto de ventilación como de apilamiento.

Los envases llevarán impresas dos fechas: la de producción en fábrica y la de envasado. En el caso de que los envases se expidan directamente de la fábrica, el fechado podrá hacer referencia sólo a la fecha de envasado. El procedimiento de fechado de los envases deberá incluir, al menos, la información sobre el número de la semana y el año.

Los albaranes deberán incluir la fecha de suministro.

Adicionalmente, los envases podrán llevar impreso el peso de su contenido de cemento, expresado en kilogramos. En una parte del envase se reservará una zona recuadrada en la que se indicarán las advertencias en materia de seguridad y salud para la manipulación del producto.

El suministro, tanto a granel como envasado, deberá disponer de la documentación reglamentaria:



- Albarán que incluirá al menos: Número de referencia de pedido, Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento, Identificación del fabricante y de la empresa de suministro, Designación normalizada del cemento suministrado conforme a la EHE, Cantidad que se suministra, En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE, Fecha de suministro, Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).
- Etiquetado.
- Certificado del producto.
- Declaración del fabricante (en su caso).

### Agua

No contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. Deberá cumplir las especificaciones del artículo 27 y el 85. 5 de la EHE. En general podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27: exponente de hidrógeno pH (UNE 7234), sustancias disueltas (UNE 7130), sulfatos (UNE 7131), ión cloruro (UNE 7178) hidratos de carbono (UNE 7132), sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235).

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. Además, se deberá cumplir que el valor de densidad del agua reciclada no supere el valor  $1,3 \text{ g/cm}^3$  y que la densidad del agua total no supere el valor de  $1,1 \text{ g/cm}^3$ .

### *Almacenamiento*

Si existen instalaciones para almacenamiento de agua serán tales que eviten cualquier contaminación.

### Árido

Podrán 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. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo nº 16 de la EHE, y en particular, lo establecido en 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 tamaño mínimo  $d$  y máximo  $D$  en mm y por su forma de presentación IL (R, rodado; T, triturado; M, mezcla) de este modo "d/D-IL". Preferentemente, se indicará también la naturaleza del árido (C, calizo; S, silíceo; G, granito; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial; R, reciclado), en cuyo caso, la designación sería d/D - IL - N.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo o entre un borde de la pieza y una vaina y armadura que forme un ángulo mayor que  $45^{\circ}$  con la dirección de hormigonado,
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que  $45^{\circ}$  con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes: losa superior de los forjados donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo y piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Deberán cumplir las especificaciones del artículo 28 y el 85.2 de la EHE y el marcado CE que es obligatorio desde el 1 de junio de 2004 con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, (UNE EN 12620. Áridos para hormigón) por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los

valores declarados permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28 de la EHE.

#### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: documentación exigida en el mercado CE.
- b) durante el suministro: las hojas de suministro de cada partida o remesa de árido en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo, Número de serie de la hoja de suministro, Nombre de la cantera, Fecha de entrega, Identificación del peticionario, Cantidad de árido suministrado, Designación del árido según lo especifica anteriormente (art. 28.2 EHE), Identificación del lugar de suministro
- c) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro.

#### *Almacenamiento*

Deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación del ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas. Asimismo, se adoptarán las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como el transporte.

#### Aditivos

Los aditivos deberán cumplir las especificaciones del artículo 29 y el 85.3 de la EHE. Salvo indicación previa en contra de la Dirección Facultativa se podrán utilizar los aditivos especificados en la tabla 29.2 de la EHE (reductores de agua/plastificantes, reductores de agua de alta actividad/superplastificantes, modificadores de fraguado/aceleradores retardadores, inclusores de aire, multifuncionales). La utilización de otros aditivos requiere la aprobación de la Dirección Facultativa.

No podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2003 (UNE EN 934-2). En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan

de marcado CE se deberá aportar un certificado de ensayo con antigüedad superior a seis meses realizado por laboratorio de control que demuestre la conformidad con las especificaciones del artículo 29 de la EHE.

#### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: documentación exigida en el mercado CE.
- b) durante el suministro: las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE, Número de serie de la hoja de suministro, Fecha de entrega, Identificación del peticionario, Cantidad suministrada, - Designación del aditivo según art. 29.2 EHE, Identificación del lugar de suministro
- c) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro.

#### *Almacenamiento*

En el caso de aditivos pulverulentos, se almacenarán en las mismas condiciones que los cementos. Cuando los aditivos sean líquidos, o bien procedan de materiales pulverulentos disueltos en agua, los depósitos para su almacenamiento deberán estar protegidos de la helada, evitar cualquier contaminación y garantizar que no se producen depósitos o residuos de materiales en su fondo, manteniendo la uniformidad de todo el aditivo.

#### Adiciones

Como adiciones solo se podrá utilizar las cenizas volantes y el humo de sílice. Deberán cumplir las especificaciones del artículo 30 y el 85.4 de la EHE y el mercado CE: Cenizas volantes: mercado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007 (UNE EN 450-1). Humo de sílice: mercado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006 (UNE EN 13263)

#### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: documentación exigida en el mercado CE.
- b) durante el suministro: las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE para las cenizas volantes, Identificación de la instalación de procedencia (central térmica o alto horno) para las cenizas

volantes o escorias, Número de serie de la hoja de suministro, Fecha de entrega, Identificación del petionario, Cantidad suministrada, Designación de la adición según art. 30 EHE, Identificación del lugar de suministro.

c) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro.

### *Almacenamiento*

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

### Armaduras

Aceros para armaduras pasivas de acero: Deberán cumplir las especificaciones del artículo 32 de la EHE. Podrán estar constituidas por:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable
- Alambres de acero corrugado o grafilado soldable
- Alambres lisos de acero soldable

No presentarán defectos superficiales ni grietas. Las características son las siguientes:

Barras y rollos de acero corrugado soldable conformes con la UNE EN 10080 de los siguientes diámetros 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm. Se designarán de acuerdo a la tabla 32.2a de la EHE:

- Acero soldable: B 400 S o B 500 S
- Acero soldable con características especiales de ductilidad: B 400 SD y B 500 SD
- Alambres corrugados y alambres lisos para la fabricación de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía de acuerdo con la UNE EN 10080 de los siguientes diámetros 4-4,5-5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11,12, 14 y 16 mm. Se designarán como B 500 T.
- Armaduras pasivas de acero.

Las armaduras pasivas de acero deberán cumplir las especificaciones del artículo 33 de la EHE.

Las mallas electrosoldadas se designarán según la tabla 33.2.1 de la EHE: ME 500 SD, ME 400 SD, ME 500 S, ME 400 S, ME 500 T, ME 400 T.

Las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se designan según la tabla 33.2.2: AB 500 SD, AB 400 SD, AB 500 S, AB 400 S, AB 500 T, AB 400 T. Deberán cumplir las especificaciones del artículo 32, 33 y el 87 de la EHE y el marcado CE que es obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007 (UNE EN 10080. Acero para el armado del hormigón).

### *Control*

La conformidad del acero cuando disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con la EHE así como con EN 10.080.

El control de la conformidad de las armaduras incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia y las relativas a su geometría.

- Control previo al suministro: se realizará la comprobación documental que se detalla en el apartado de documentación de suministro y control.
- Control durante el suministro: se realizará la comprobación documental detallada en apartado de documentación de suministro y control. Además, para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas se seguirá lo especificado en el artículo 88.5.3.1, para la comprobación de la adherencia lo especificado en el artículo 88.5.3.2 y para la comprobación de las características geométricas el artículo 88.5.3.3.
- Certificado del suministro: con el contenido especificado en el apartado de documentación de suministro y control.

### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: Para el acero para armaduras activas y para las armaduras pasivas; documentación exigida en el marcado CE. En el caso de armaduras elaboradas según proyecto; certificado de garantía que

contemple el cumplimiento de todas las especificaciones junto con el certificado de resultados de ensayos. Además: Nombre del laboratorio que ha efectuado los ensayos, Fecha de emisión del certificado, En su caso, certificado del ensayo de despegue de nudos, En su caso, certificado de los ensayos de doblado-desdoblado y doblado simple, En su caso, certificado de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente, En su caso, certificado de homologación de soldadores y del proceso de soldadura

- b) durante el suministro: Para el acero para armaduras pasivas; las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo, Número de identificación del certificado de homologación de adherencia, en su caso, contemplado en el apartado 32.2 de la EHE, Número de serie de la hoja de suministro, Nombre de la fábrica, Identificación del peticionario, Fecha de entrega, Cantidad de acero suministrado clasificados por diámetros y tipos de acero, Diámetros suministrados, Designación de los tipos de aceros suministrados, Forma de suministro (barra o rollo), Identificación del lugar de suministro.
- c) Para las armaduras pasivas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosías; las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo, Número de serie de la hoja de suministro, Nombre de la instalación de ferralla, Identificación del peticionario, Fecha y hora de entrega, Identificación del acero utilizado, Identificación de la armadura, Identificación del lugar de suministro.
- d) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro.

### *Almacenamiento y suministro*

Durante el transporte y el almacenamiento, las armaduras se protegerán contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias.



En el momento de su utilización, las armaduras deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

### Hormigón

Deberá cumplir las especificaciones del artículo 31 de la EHE. Se tipificará de acuerdo al artículo 39.2 de la EHE: tipo de hormigón (HM; en masa, HA; armado, HP; pretensado), resistencia característica, tipo de consistencia según artículo 31.5, tamaño máximo del árido en mm según 28.3 y designación del ambiente según 8.2.1. La resistencia serán de la siguiente serie: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100

El hormigón para uso estructural ha de estar fabricado en centrales con instalaciones para: almacenamiento de materiales y componentes, la dosificación de los mismos, y el amasado.

El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales.

### *Control*

El control de la conformidad de un hormigón se comprobará durante su recepción e incluirá su comportamiento en relación a la docilidad, la resistencia y la durabilidad.

- Control previo al suministro: se realizará la comprobación documental que se detalla en el apartado de documentación de suministro y control.
- Control durante el suministro: se realizará la comprobación documental que se detalla en el apartado de documentación de suministro y control. Además se realizará el control de conformidad de la docilidad de acuerdo al artículo 86.5.2 de la EHE y el control de la resistencia de acuerdo al artículo 86.5.3. en cada una de sus modalidades: control estadístico (de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural), control al 100 por 100 (de aplicación a cualquier estructura , siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón), control indirecto (sólo de aplicación en hormigones en posesión de un distintivo de calidad



oficialmente reconocido empleado en los casos especificados en el artículo 86.5.6 de la EHE)

- Certificado del hormigón suministrado: con el contenido especificado en el apartado de documentación de suministro y control.

#### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: se entregarán los certificados de ensayo que garanticen las especificaciones de la EHE. Como mínimo: certificado de dosificación, certificado de los ensayos que sean de aplicación, nombre del laboratorio, fecha de emisión del certificado, tipo de probeta utilizada en el ensayo de rotura a compresión. Asimismo, se entregará la documentación relativa a los materiales empleados en la fabricación del hormigón.
- b) durante el suministro: las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador; Número de serie de la hoja de suministro; Nombre de la central de hormigón; Identificación del peticionario; Fecha y hora de entrega; Cantidad de hormigón suministrado; Designación del hormigón según se especifica en el apartado 29.2 de la EHE, 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; 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; Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados; Identificación del lugar de suministro; Identificación del camión que transporta el hormigón; Hora límite de uso del hormigón.
- c) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro con indicación de los tipos y calidades de los hormigones suministrados elaborado por el fabricante.

#### **MANTENIMIENTO**

Se seguirá lo especificado en el artículo 103 de la EHE.

En el proyecto de estructuras incluirá un Plan de Inspección y Mantenimiento que defina las actuaciones a desarrollar durante la vida útil que contendrá al menos información sobre:

- Descripción de la estructura y de las clases de exposición de sus elementos.
- Vida útil considerada.
- Puntos críticos de la estructura, precisados de especial atención a efectos de inspección y mantenimiento.
- Periodicidad de las inspecciones.
- Medios auxiliares para el acceso a las distintas zonas de la estructura, en su caso.
- Técnicas y criterios de inspección recomendados.
- Identificación y descripción, con el nivel adecuado de detalle, de la técnica de mantenimiento recomendada, donde se prevea dicha necesidad.

Es responsabilidad de la Propiedad organizar las tareas de mantenimiento de acuerdo al Plan de Inspección y Mantenimiento. La Propiedad encargará a técnicos cualificados y con experiencia en este tipo de trabajos la realización de inspecciones principales.

## **NORMATIVA**

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE".
- Instrucción para la recepción de cementos RC-08".
- CTE - DB SI: "Seguridad en caso de incendio"
- NCSE "Norma de Construcción Sismorresistente"
- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. Real Decreto 1630/1980, de 18 Jul., de la Presidencia del Gobierno. BOE 8 de Agosto de 1980. (según EHE En el caso de elementos resistentes para pisos y cubiertas que incluyan elementos prefabricados de hormigón que deban ostentar obligatoriamente el marcado CE, no será exigible la autorización de uso a que hace referencia el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas)
- Actualización de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre Autorización de Uso para la fabricación y empleo de elementos

resistentes de pisos y cubiertas. Resolución de 6 de noviembre de 2002, de la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo.

- UNE EN 197-1: Cemento
- UNE EN 10080: Acero para el armado del hormigón
- UNE EN 934-2: Aditivos para hormigones, morteros y pastas
- UNE EN 12620:2003/AC:2004. Áridos para hormigón
- UNE EN 450-1:2006. Cenizas volantes para hormigón
- UNE EN 13263:2006. Humo de sílice para hormigón
- UNE EN 12390-1:2001 - UNE-EN 12390-2:2001; UNE-EN 12390-3:2003.  
Ensayos de hormigón endurecido
- UNE EN 12350. Ensayos de hormigón fresco
- UNE 36068. Barras de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36092. Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36739. Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado.

## 2.8.2. Losas

### COMPONENTES

#### Cementos

Podrán utilizarse los que cumplan la vigente instrucción para recepción de cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en el artículo 26 de la EHE.

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente instrucción para la recepción de cementos, lo que sea de aplicación de la EHE y el marcado CE que es obligatorio desde el 1 de abril de 2002 (UNE EN 197-1. Cemento).

#### *Almacenamiento*

Con el fin de evitar dificultades en el proceso de recepción y considerando que el cemento puede mezclarse, meteorizarse, contaminarse, etc., se exigirá que el almacenamiento, la carga y el transporte de cemento desde la fábrica se realice en medios adecuados que estén en buenas condiciones de estanquidad y limpieza, en particular de esta última cuando se cambie el tipo o clase de cemento a transportar, con objeto de evitar una posible alteración de sus prestaciones y de asegurar su buen estado en el momento de la recepción.

Estas mismas precauciones deben tenerse en cuenta en caso de ser necesario el transporte interior del cemento en las propias instalaciones del receptor una vez aceptado el suministro.

El almacenamiento de los cementos a granel, una vez aceptada la remesa, se efectuará en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

El almacenamiento de los cementos envasados, una vez aceptada la remesa, deberá realizarse sobre palets, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol.

Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

#### *Documentación de suministro y control*

En el caso de suministro a granel, se comprobará que éste se ha hecho mediante vehículos de transporte, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

Cuando el suministro sea envasado, se comprobará que son los adecuados y que reúnen condiciones que garanticen que su contenido no sufra alteraciones no deseadas; Es conveniente además que el suministro se haga mediante palets, o plataformas similares, para facilitar su carga y descarga así como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases y un posterior almacenamiento en condiciones óptimas tanto de ventilación como de apilamiento.

Los envases llevarán impresas dos fechas: la de producción en fábrica y la de envasado. En el caso de que los envases se expidan directamente de la fábrica, el fechado podrá hacer referencia sólo a la fecha de envasado. El procedimiento de fechado de los envases deberá incluir, al menos, la información sobre el número de la semana y el año.

Los albaranes deberán incluir la fecha de suministro.

Adicionalmente, los envases podrán llevar impreso el peso de su contenido de cemento, expresado en kilogramos. En una parte del envase se reservará una zona cuadrada en la que se indicarán las advertencias en materia de seguridad y salud para la manipulación del producto.

El suministro, tanto a granel como envasado, deberá disponer de la documentación reglamentaria:

- Albarán que incluirá al menos: número de referencia de pedido, nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento, identificación del fabricante y de la empresa de suministro, designación normalizada del cemento suministrado conforme a la EHE, cantidad que se suministra, en su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al mercado CE, fecha de suministro, identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).
- Etiquetado.
- Certificado del producto.
- Declaración del fabricante (en su caso).

### Agua

No contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. Deberá cumplir las especificaciones del artículo 27 y el 85. 5 de la EHE. En general podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27: exponente de hidrógeno pH (UNE 7234), sustancias disueltas (UNE 7130), sulfatos (UNE 7131), ión cloruro (UNE 7178) hidratos de carbono (UNE 7132), sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235).

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. 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>.

### *Control*

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

### *Almacenamiento*

Si existen instalaciones para almacenamiento de agua serán tales que eviten cualquier contaminación.

## Empleo de áridos

Podrán 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. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo nº 16 de la EHE, y en particular, lo establecido en 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 tamaño mínimo  $d$  y máximo  $D$  en mm y por su forma de presentación IL (R, rodado; T, triturado; M, mezcla) de este modo  $d/D$ -IL. Preferentemente, se indicará también la naturaleza del árido (C, calizo; S, silíceo; G, granito; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial; R, reciclado), en cuyo caso, la designación sería  $d/D$  - IL - N.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo o entre un borde de la pieza y una vaina y armadura que forme un ángulo mayor que  $45^\circ$  con la dirección de hormigonado,
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que  $45^\circ$  con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes: losa superior de los forjados donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo y piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Deberán cumplir las especificaciones del Artículo 28 y el 85.2 de la EHE y el marcado CE que es obligatorio desde el 1 de junio de 2004 con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, (UNE EN 12620. Áridos para hormigón) por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28 de la EHE.

#### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: documentación exigida en el mercado CE.
- b) durante el suministro: las hojas de suministro de cada partida o remesa de árido en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo, Número de serie de la hoja de suministro, Nombre de la cantera, Fecha de entrega, Identificación del peticionario, Cantidad de árido suministrado, Designación del árido según lo especifica anteriormente (art. 28.2 EHE), Identificación del lugar de suministro
- c) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro.

#### *Almacenamiento*

Deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación del ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas. Asimismo se adoptarán las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como el transporte.

#### Aditivos

Los aditivos deberán cumplir las especificaciones del artículo 29 y el 85.3 de la EHE. Salvo indicación previa en contra de la Dirección Facultativa se podrán utilizarse los aditivos especificados en la tabla 29.2 de la EHE (reductores de agua/plastificantes, reductores de agua de alta actividad/superplastificantes, modificadores de fraguado/aceleradores retardadores, inclusores de aire, multifuncionales).

No podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.



Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2003 (UNE EN 934-2). En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE se deberá aportar un certificado de ensayo con antigüedad superior a seis meses realizado por laboratorio de control que demuestre la conformidad con las especificaciones del artículo 29 de la EHE.

#### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: documentación exigida en el mercado CE.
- b) durante el suministro: las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE, Número de serie de la hoja de suministro, Fecha de entrega, Identificación del petionario, Cantidad suministrada, - Designación del aditivo según art. 29.2 EHE, Identificación del lugar de suministro
- c) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro.

#### *Almacenamiento*

En el caso de aditivos pulverulentos, se almacenarán en las mismas condiciones que los cementos. Cuando los aditivos sean líquidos, o bien procedan de materiales pulverulentos disueltos en agua, los depósitos para su almacenamiento deberán estar protegidos de la helada, evitar cualquier contaminación y garantizar que no se producen depósitos o residuos de materiales en su fondo, manteniendo la uniformidad de todo el aditivo.

#### Empleo de adiciones

Como adiciones solo se podrá utilizar las cenizas volantes y el humo de sílice. Deberán cumplir las especificaciones del artículo 30 y el 85.4 de la EHE y el mercado CE: Cenizas volantes: marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007 (UNE EN 450-1). Humo de sílice: marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006 (UNE EN 13263)

#### *Control*

La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental.

Documentación de suministro y control:

- a) previa al suministro: documentación exigida en el mercado CE.
- b) durante el suministro: las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE para las cenizas volantes, Identificación de la instalación de procedencia (central térmica o alto horno) para las cenizas volantes o escorias, Número de serie de la hoja de suministro, Fecha de entrega, Identificación del petionario, Cantidad suministrada, Designación de la adición según art. 30 EHE, Identificación del lugar de suministro.
- c) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro.

### *Almacenamiento*

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

### Armaduras

Aceros para armaduras pasivas de acero: Deberán cumplir las especificaciones del artículo 32 de la EHE. Podrán estar constituidas por:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable
- Alambres de acero corrugado o grafilado soldable
- Alambres lisos de acero soldable

No presentarán defectos superficiales ni grietas. Las características son las siguientes:

Barras y rollos de acero corrugado soldable conformes con la UNE EN 10080 de los siguientes diámetros 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm. Se designarán de acuerdo a la tabla 32.2a de la EHE:

- Acero soldable: B 400 S o B 500 S
- Acero soldable con características especiales de ductilidad: B 400 SD y B 500 SD

Alambres corrugados y alambres lisos para la fabricación de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía de acuerdo con la UNE EN 10080 de los siguientes diámetros 4-4,5-5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11,12, 14 y 16 mm. Se designarán como B 500 T.

Armaduras pasivas de acero:

Deberán cumplir las especificaciones del artículo 33 de la EHE.

Las mallas electrosoldadas se designarán según la tabla 33.2.1 de la EHE: ME 500 SD, ME 400 SD, ME 500 S, ME 400 S, ME 500 T, ME 400 T.

Las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se designan según la tabla 33.2.2: AB 500 SD, AB 400 SD, AB 500 S, AB 400 S, AB 500 T, AB 400 T.

Deberán cumplir las especificaciones del artículo 32, 33 y el 87 de la EHE y el marcado CE que es obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007 (UNE EN 10080. Acero para el armado del hormigón).

### *Control*

- Control previo al suministro: se realizará la comprobación documental que se detalla en el apartado de documentación de suministro y control.
- Control durante el suministro: se realizará la comprobación documental detallada en apartado de documentación de suministro y control. Además, para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas se seguirá lo especificado en el artículo 88.5.3.1, para la comprobación de la adherencia lo especificado en el artículo 88.5.3.2 y para la comprobación de las características geométricas el artículo 88.5.3.3.
- Certificado del suministro: con el contenido especificado en el apartado de documentación de suministro y control.

### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: Para el acero para armaduras activas y para las armaduras pasivas; documentación exigida en el mercado CE. En el caso de armaduras elaboradas según proyecto; certificado de garantía que contemple el cumplimiento de todas las especificaciones junto con el certificado de resultados de ensayos. Además: Nombre del laboratorio que ha efectuado los ensayos, Fecha de emisión del certificado, En su

caso, certificado del ensayo de despegue de nudos, En su caso, certificado de los ensayos de doblado-desdoblado y doblado simple, En su caso, certificado de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente, En su caso, certificado de homologación de soldadores y del proceso de soldadura

- b) durante el suministro: Para el acero para armaduras pasivas; las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo, Número de identificación del certificación de homologación de adherencia, en su caso, contemplado en el apartado 32.2 de la EHE, Número de serie de la hoja de suministro, Nombre de la fábrica, Identificación del peticionario, Fecha de entrega, Cantidad de acero suministrado clasificados por diámetros y tipos de acero, Diámetros suministrados, Designación de los tipos de aceros suministrados, Forma de suministro (barra o rollo), Identificación del lugar de suministro.
- a) Para las armaduras pasivas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosías; las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador, Número del certificado de marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo, Número de serie de la hoja de suministro, Nombre de la instalación de ferralla, Identificación del peticionario, Fecha y hora de entrega, Identificación del acero utilizado, Identificación de la armadura, Identificación del lugar de suministro.
- b) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro

### *Almacenamiento y suministro*

Durante el transporte y el almacenamiento, las armaduras se protegerán contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias.

En el momento de su utilización, las armaduras deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo,

tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

### Hormigón

Deberá cumplir las especificaciones del artículo 31 de la EHE. Se tipificará de acuerdo al artículo 39.2 de la EHE: tipo de hormigón (HM; en masa, HA; armado, HP; pretensado), resistencia característica, tipo de consistencia según artículo 31.5, tamaño máximo del árido en mm según 28.3 y designación del ambiente según 8.2.1. La resistencia será de la siguiente serie: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100

El hormigón para uso estructural ha de estar fabricado en centrales con instalaciones para: almacenamiento de materiales y componentes, la dosificación de los mismos, y el amasado.

El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales.

### *Control*

El control de la conformidad de un hormigón se comprobará durante su recepción en e incluirá su comportamiento en relación a la docilidad, la resistencia y la durabilidad.

- Control previo al suministro: se realizará la comprobación documental que se detalla en el apartado de documentación de suministro y control.
- Control durante el suministro: se realizará la comprobación documental que se detalla en el apartado de documentación de suministro y control. Además se realizará el control de conformidad de la docilidad de acuerdo al artículo 86.5.2 de la EHE y el control de la resistencia de acuerdo al artículo 86.5.3. en cada una de sus modalidades: control estadístico (de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural), control al 100 por 100 (de aplicación a cualquier estructura , siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón), control indirecto (sólo de aplicación en hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido empleado en los casos especificados en el artículo 86.5.6 de la EHE)

- Certificado del hormigón suministrado: con el contenido especificado en el apartado de documentación de suministro y control.

#### *Documentación de suministro y control*

- a) previa al suministro: se entregarán los certificados de ensayo que garanticen las especificaciones de la EHE. Como mínimo: certificado de dosificación, certificado de los ensayos que sean de aplicación, nombre del laboratorio, fecha de emisión del certificado, tipo de probeta utilizada en el ensayo de rotura a compresión. Asimismo, se entregará la documentación relativa a los materiales empleados en la fabricación del hormigón.
- b) durante el suministro: las hojas de suministro en la que figuren como mínimo los datos siguientes: Identificación del suministrador; Número de serie de la hoja de suministro; Nombre de la central de hormigón; Identificación del peticionario; Fecha y hora de entrega; Cantidad de hormigón suministrado; Designación del hormigón según se especifica en el apartado 29.2 de la EHE, 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; 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; Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados; Identificación del lugar de suministro; Identificación del camión que transporta el hormigón; Hora límite de uso del hormigón.
- c) tras el suministro: el certificado de garantía final de suministro con indicación de los tipos y calidades de los hormigones suministrados elaborado por el fabricante.

### **FUNCIÓN EN LOS ELEMENTOS DISEÑADOS**

Cimentaciones directas realizadas con losas de hormigón armado que reparten las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal y que sirven de apoyo a pilares y muros de la estructura. Las losas pueden ser de los siguientes tipos:

- continua y uniforme
- con refuerzos bajo pilares

- con pedestales
- con sección en cajón
- nervada
- aligerada

## **MANTENIMIENTO**

Se seguirá lo especificado en el artículo 103 de la EHE.

En el proyecto de estructuras incluirá un Plan de Inspección y Mantenimiento que defina las actuaciones a desarrollar durante la vida útil que contendrá al menos información sobre:

- Descripción de la estructura y de las clases de exposición de sus elementos.
- Vida útil considerada.
- Puntos críticos de la estructura, precisados de especial atención a efectos de inspección y mantenimiento.
- Periodicidad de las inspecciones.
- Medios auxiliares para el acceso a las distintas zonas de la estructura, en su caso.
- Técnicas y criterios de inspección recomendados.
- Identificación y descripción, con el nivel adecuado de detalle, de la técnica de mantenimiento recomendada, donde se prevea dicha necesidad.

Es responsabilidad de la Propiedad organizar las tareas de mantenimiento de acuerdo al Plan de Inspección y Mantenimiento. La Propiedad encargará a técnicos cualificados y con experiencia en este tipo de trabajos la realización de inspecciones principales

## **NORMATIVA**

- EHE
- CTE DB SE-C "Cimientos"
- CTE DB HS1 "Protección frente a la humedad"
- NCSE "Norma de Construcción Sismorresistente"

### **2.8.3. Soleras**

## **COMPONENTES**

## Cemento

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2002. Norma de aplicación: UNE EN 197-1. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

## Agua

No contendrá ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. Deberá cumplir las especificaciones del artículo 27 y el 85. 5 de la EHE. En general podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27: exponente de hidrógeno pH (UNE 7234), sustancias disueltas (UNE 7130), sulfatos (UNE 7131), ión cloruro (UNE 7178) hidratos de carbono (UNE 7132), sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235).

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. 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>

## Empleo de áridos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. UNE EN 12620. Áridos para hormigón.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Tipo, según la densidad de partículas y el tamaño máximo de éstas: Áridos para hormigón (de peso normal): grueso, fino, todo uno, natural con granulometría de 0/8 mm o filler.



- a) Grupo al que pertenece el árido: filler y polvo mineral como componente inerte, PM; finos, FN; áridos finos, AF; áridos gruesos, AG; áridos todo uno TU.
- b) Forma de presentación del árido: áridos rodados, R; áridos triturados, T; áridos mezcla de los anteriores, M.
- c) Fracción granulométrica del árido d/D, en mm (d: tamaño del tamiz inferior. D: tamaño del tamiz superior).
- d) Naturaleza (en caso de áridos poligénicos se podrá designar por más letras unidas): calizo, C; silíceo, SL; granito, G; ofita, O; basalto, B; dolomítico, D; varios (otras naturalezas no habituales, p. ej. Anfibolita, gneis, pórfido, etc.), V; artificial (cuando sea posible se debe indicar su procedencia), A; reciclado (cuando sea posible se debe indicar su procedencia), R.
- e) En caso de que el árido sea lavado: L.
- f) Densidad de las partículas, en Mg/m<sup>3</sup>.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según su uso:

- a) Requisitos geométricos: Índice de lajas. Coeficiente de forma. Contenido en conchas, en %. Contenido en finos, en % que pasa por el tamiz 0,063 mm.
- b) Requisitos físicos: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste. Resistencia al pulimento. Resistencia a la abrasión superficial. Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo, estabilidad al sulfato de magnesio. Densidades y absorción de agua. Estabilidad de volumen. Reactividad álcali-sílice.
- c) Requisitos químicos: Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido en cloruros. Contenido total en azufre.

Otros componentes: Cualquier otra información necesaria para identificar el árido dependiente de los requisitos especiales exigibles según su uso:

- a) Requisitos físicos: Coeficiente de forma. Contenido en finos. Contenido en agua. Densidades y absorción de agua. Resistencia al machaqueo.

Crasa fracturadas. Resistencia a la desintegración. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo.

- b) Requisitos químicos: Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido en cloruros. Contenido total en azufre. Pérdida por calcinación. Contaminantes orgánicos ligeros. Reactividad álcali-sílice.

#### Armaduras de acero en barras o mallazo

Marcado CE Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 10080. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento.

- a) Soldabilidad y composición química.
- b) Propiedades mecánicas (tracción máxima, límite elástico, carga de despegue en uniones soldadas, o atadas, resistencia a fatiga, aptitud al doblado).
- c) Dimensiones, masa y tolerancia.
- d) Adherencia y geometría superficial

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento (EHE) y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del mercado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

- a) Barras, rollos y productos enderezados (según EN ISO15630-1)
- b) Ensayo de tracción
- c) Ensayo de doblado
- d) Ensayo de fatiga por carga axial
- e) Medición de la geometría superficial
- f) Determinación del área relativa de corruga o de grafila
- g) Determinación de la desviación respecto de la masa nominal por metro
- h) Análisis químico

#### Mallas electrosoldadas (según EN ISO15630-2)

- a) Ensayo de tracción
- b) Determinación de la carga de despegue en las uniones

- c) Ensayo de fatiga por carga axial
- d) Análisis químicos

#### Mallas electrosoldadas (según EN ISO15630-1)

- a) Medición de la geometría superficial
- b) Determinación del área relativa de corruga o de grafila
- c) Determinación de la desviación respecto de la masa nominal por metro

#### Armadura básica electrosoldada en celosía (según EN ISO15630-1)

- a) Ensayo de tracción
- b) Medición de la geometría superficial
- c) Determinación del área relativa de corruga o de grafila
- d) Determinación de la desviación respecto de la masa nominal por metro
- e) Análisis químico

#### Armadura básica electrosoldada en celosía (según anejo B UNE EN 10080)

- a) Determinación de la carga de despegue en las uniones soldadas o atadas.

#### Ligantes

Marcado CE obligatorio desde 1 de Julio de 2006. UNE EN 13454-1. Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio.

Marcado CE obligatorio desde 1 de Diciembre de 2005. UNE EN 14016-1. Aglomerantes para soleras continuas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio.

#### Sellantes de juntas

- -Productos para sellado de juntas. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. UNE EN 14188-3. Marcado CE obligatorio desde 1 noviembre de 2007.
- -Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. UNE EN 14188-1. Marcado CE obligatorio desde 1 enero de 2007.
- Productos para sellado de juntas. Parte 2. Especificaciones para productos de sellado aplicados en frio.

## **MANTENIMIENTO**

Según el apartado 6 del CTE DB HS 1, con periodicidad anual se comprobará la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas.

## **NORMATIVA**

- CTE DB HS 1: "Protección contra la humedad"
- NTE-RSS: "Suelos soleras".

## 2.8.4. Muros

### COMPONENTES

En lo relativo al hormigón armado será de aplicación lo dispuesto en el apartado correspondiente del Capítulo correspondiente a dicho material del presente Pliego.

- Láminas impermeabilizantes
- Productos líquidos de impermeabilización: revestimientos sintéticos de resinas, polímeros acrílicos, caucho acrílico y resinas acrílicas.
- Masillas a base de poliuretano, de siliconas, de resinas acrílicas, asfálticas
- Drenaje: según capítulo ECDD.

### DESCRIPCION

Elementos de contención, de hormigón en masa o armado destinados a establecer y mantener una diferencia de niveles en el terreno con una pendiente de transición superior a lo que permitiría la resistencia del mismo, transmitiendo a su base y resistiendo con deformaciones admisibles los correspondientes empujes laterales.

Pueden ser: muros de gravedad, de gravedad aligerados, de contrafuertes, en L o en ménsula, de sótano y los realizados por batches.

### MANTENIMIENTO

Se seguirá lo especificado en el artículo 103 de la EHE. En el proyecto de estructuras incluirá un Plan de Inspección y Mantenimiento que defina las actuaciones a desarrollar durante la vida útil que contendrá al menos información sobre:

- Descripción de la estructura y de las clases de exposición de sus Elementos.
- Vida útil considerada.
- Puntos críticos de la estructura, precisados de especial atención a efectos de inspección y mantenimiento.
- Periodicidad de las inspecciones.

- Medios auxiliares para el acceso a las distintas zonas de la estructura, en su caso.
- Técnicas y criterios de inspección recomendados.
- Identificación y descripción, con el nivel adecuado de detalle, de la técnica de mantenimiento recomendada, donde se prevea dicha necesidad.

Es responsabilidad de la Propiedad organizar las tareas de mantenimiento de acuerdo al Plan de Inspección y Mantenimiento. La Propiedad encargará a técnicos cualificados y con experiencia en este tipo de trabajos la realización de inspecciones principales.

Además, se seguirá lo especificado en el apartado 6 del CTE DB-HS1 "Protección contra la humedad", en particular para muros:

- Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos: 1 año (además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes)
- Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas: 1 año.
- Comprobación del estado de la impermeabilización interior: 1 año.

## **NORMATIVA**

- CTE: DB SE-C "Cimientos"
- DB SE: "Seguridad Estructural".
- DB SE-AE: "Acciones en la edificación".
- CTE: DB HS "Salubridad"
- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE"
- NCSE "Norma de Construcción Sismorresistente"

## **2.8.5. Pilares de hormigón**

### **COMPONENTES**

Se seguirá lo especificado en el apartado correspondiente del Pliego a hormigón armado.

### **CONTROL Y ACEPTACION**

Se seguirá lo especificado en el capítulo hormigón armado.

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Elementos verticales de estructura de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado que reciben las cargas de los entramados horizontales e inclinados y las transmiten al suelo de cimentación.

### **MANTENIMIENTO**

Se seguirá lo especificado en el capítulo hormigón armado.

## **2.8.6. Vigas de hormigón**

### **COMPONENTES**

Se seguirá lo especificado en el apartado correspondiente del Pliego a hormigón armado.

### **CONTROL Y ACEPTACION**

Se seguirá lo especificado en el capítulo hormigón armado.

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Piezas longitudinales de hormigón sometidas a flexión, habitualmente de sección rectangular y directriz recta.

### **MANTENIMIENTO**

Se seguirá lo especificado en el capítulo hormigón armado.



## 2.8.7. Equipos de bombeo

### COMPONENTES

Equipo de presión de fabricante PROINDECSA o similar, modelo GP CVT700 125/8 o similar, para aguas limpias.

Características:

- Grupo de bombeo doble, en posición vertical y montadas en paralelo sobre una bancada común
- Potencia de 1680 Kw
- Tensión de 230 V
- Trabajo promedio a 16 m<sup>3</sup>/h de caudal a altura manométrica de 23 mca
- Presión mínima de trabajo de 10 bares
- Incluye cuadro de control, colectores de aspiración y descarga, válvula de corte, manómetros, válvula de retención y presostatos, grado de protección IP-54 y clase de aislamiento F.

### CONTROL Y ACEPTACION

Se aceptarán aquellos equipos que cumplan las especificaciones indicadas por el fabricante, con el correspondiente marcado CE.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Instalaciones para suministro de agua, mediante dispositivos tales como equipos de bombeo y grupos de presión.

### MANTENIMIENTO

Comprobación mensual del correcto funcionamiento de los sistemas del bombeo.

### NORMATIVA

- CTE DB HS 4: Suministro de agua.

## 2.8.8. Equipos de filtración y desinfección

### COMPONENTES

Equipo de filtración previa de fabricante y equipo de desinfección (lámparas UV) de marca EBARA, LOWARA o equivalente, modelo: AP 9-500/9-2 VV

Características:

- Servicio: Red de agua industrial y riego
- Formado por: 1+1 bombas centrífugas modelo MVP 9-500/9 tipo multicelular vertical con cierre mecánico.
- Caudal unitario: 10 m<sup>3</sup>/h.
- Altura manométrica: 60 mca.
- Con bancada metálica común para bombas y cuadro eléctrico.
- Válvulas antirretorno y de aislamiento montadas en impulsión de bombas.
- Colector de impulsión fabricado en acero 2".
- Colector común de aspiración 2 ½" con válvulas de aislamiento para cada bomba incorporadas.
- Manómetro.
- Presostato de emergencia.
- Válvula de aislamiento.
- Incluso depósito hidroneumático para agua de 100 litros de capacidad timbrado a una presión de 16 bar.
- Potencia unitaria por bomba: 3,7 kW.
- Aislamiento clase: F.
- Eficiencia: IE3.
- Protección: IP 44.
- Alimentación: trifásica a 400 V 50 Hz.
- Cuadro eléctrico de fuerza y control para operación totalmente automática del grupo, con convertidor de frecuencia, integrado en una estructura de armario de chapa de acero, tipo de protección IP 54, sobre soporte metálico fijado a la bancada. Incluye microprocesador para gestión automática del grupo con alternancia de bombas y reloj programador diario.

### CONTROL Y ACEPTACION

- Se aceptarán aquellos equipos que cumplan las especificaciones indicadas por el fabricante, con el correspondiente marcado CE.

## **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Equipos de filtración y desinfección, destinados a tratar el agua procedente de la EDAR para su posterior reutilización, consistentes en una filtración previa y una desinfección posterior mediante lámparas UV.

## **NORMATIVA**

CTE DB HS 4: Suministro de agua.

## 2.8.9. Caudalímetros

### COMPONENTES

Caudalímetro para el control del caudal en pequeños cauces, de fabricante OTT Hydromet o similar.

Características:

- Capacidad de hasta 100 l/s de medición
- Medición por inducción magnética
- Velocidades de 0 a 6 m/s
- Errores absolutos del 2% al 4% en valores medidos, o 0,015 m/s
- Estabilidad en punto cero de 0,015 m/s
- Sensor de presión absoluta con calibración de un punto
- Medición de 1,2,3,4,5 y 6 puntos
- Procedimiento de integración de velocidad bidimensional
- Perfiles circulares, rectangulares, ovoidales, semiovoidales e irregulares
- Autonomía de 18 horas de la batería de iones de litio, conectable a red eléctrica
- Carcasa ABS reforzada con fibra de vidrio y mando portátil de policarbonato recubierto con elastómero absorbente
- Display en USB y transferencia instantánea a ordenador
- Grado de protección IP68

### CONTROL Y ACEPTACION

- Se aceptarán aquellos equipos que cumplan las especificaciones indicadas por el fabricante, con el correspondiente marcado CE.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Equipos de control de caudal.

### NORMATIVA

- CTE DB HS 4: Suministro de agua.

## 2.8.10. Estaciones de control de parámetros del agua

### COMPONENTES

Estación de control de parámetros químicos de las aguas de consumo. No se incluye la instalación, de marca INHISA o similar.

Características:

- Capacidad de hasta 100 l/s de medición
- Insertabilidad en cualquier punto de la red
- Velocidades de 0 a 10 m/s
- Conexión a DATA-LOGGER que proporciona información constante del estado de la red
- Conexión a la red eléctrica doméstica (trabajo a 220 V)
- Grado de protección IP67

### **CONTROL Y ACEPTACION**

- Se aceptarán aquellos equipos que cumplan las especificaciones indicadas por el fabricante, con el correspondiente marcado CE.

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Equipos de control de parámetros del agua.

### **NORMATIVA**

- CTE DB HS 4: Suministro de agua.

## 2.8.11. Tuberías de abastecimiento y válvulas

### COMPONENTES

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

### Tuberías

En el caso particular de las conducciones, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero no aleados aptos para el soldeo y roscado, según Norma UNE 10255.
- b) tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción, según Norma UNE EN 1057.

- c) tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente, según Norma UNE 19049-1.
- d) tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua, según Norma UNE EN 545.
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Normas de la serie UNE EN 1452.
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Normas de la serie UNE EN ISO 15877.
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas de la serie UNE EN 12201.
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Normas de la serie UNE EN ISO 15875;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Normas de la serie UNE EN ISO 15876;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Normas de la serie UNE EN ISO 15874;
- k) Tubos multicapa para conducción de agua fría y caliente a presión. Tubos de polímero/aluminio (Al)/polietileno resistente a la temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53960;
- l) tubos multicapa para la conducción de agua fría y caliente a presión. Tubos de polímero/aluminio (Al)/Polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53961.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

#### Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro UNE EN 10224. Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007.

Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos. UNE EN 10311. Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007.

Tubos de acero inoxidable soldados para la conducción de líquidos acuosos incluyendo el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. UNE EN 10312. Marcado CE

obligatorio desde 1 de abril de 2007.

## **CONTROL Y ACEPTACION**

Pruebas de las instalaciones interiores:

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad 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.

## **MANTENIMIENTO**

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

## **NORMATIVA**

- Real decreto legislativo que aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas; R.D 1/2001 de 24/6/01. BOE: 24 JUL 01.
- Modifica el texto refundido de la ley de aguas, aprobado por el R.D. 1/2001; R.D. Ley 4/2007 de la Jefatura del Estado. BOE: 14 ABR 07.
- Criterios Sanitarios de la Calidad de agua de consumo humano. Real Decreto 140/2003 del Ministerio de la Presidencia, BOE: 21 FEB 03
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE: 2 y 3 OCT 74
- CTE DB HS 4: Suministro de agua.

- Normas Técnicas sobre condiciones para homologación de griferías. Orden del Ministerio de Industria y Energía. BOE: 20 ABR 85
- Normas Técnicas sobre grifería sanitaria para locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación. Real Decreto 358/1985 del Ministerio de Industria y Energía. BOE: 22 MAR 85
- Normas UNE:
  - UNE EN 10220. Tubos lisos de acero soldados y sin soldadura. Dimensiones y masas por unidad de longitud.
  - UNE EN 10224. Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
  - UNE EN 10255. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
  - UNE 19052. Tubos de acero sin soldadura, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
  - UNE 19048. Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
  - UNE EN 10242. Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
  - UNE EN 10311. Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos.
  - UNE EN 10312. Tubos de acero inoxidable soldados para la conducción de líquidos acuosos incluyendo el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
  - UNE 19702: Grifería sanitaria de alimentación. Terminología
  - UNE-EN 1412: Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica,
  - UNE-EN 248: Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas generales de los revestimientos electrolíticos de Ni-Cr;
  - UNE 19703: Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas,
  - UNE EN 200: Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de agua de tipo 1 y tipo 2. Especificaciones técnicas generales. Especificaciones técnicas;

- UNE 19704: Grifo simple con salida oculta para bidé, montado sobre superficie horizontal. características dimensionales.
- UNE-EN 246: Grifería sanitaria. Especificaciones generales para reguladores de chorro.
- UNE EN 816: Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN 10.
- UNE EN 1112: Grifería sanitaria. Duchas para grifería sanitaria para sistemas de abastecimiento de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.
- UNE EN 1113: Grifería sanitaria. Flexibles de ducha para grifería sanitaria para sistemas de alimentación de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.

## 2.8.12. Colectores y elementos de saneamiento en edificios

### COMPONENTES

- Tubo y piezas especiales de PVC
- Caldereta y rejillas
- Sumidero sifónico
- Válvulas desagüe equipos sanitarios
- Sifón y Bote sifónico

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que  $1/3$  de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan según los siguientes criterios:

- Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que  $45^\circ$ , no se requiere ningún cambio de sección.
- Si la desviación forma un ángulo mayor que  $45^\circ$ : El tramo de la desviación, se dimensiona con un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior; para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

### MARCADO CE

- Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente, soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. UNE-EN 1123-1. Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006.
- Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción. UNE-EN 1057 Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2010.

### DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Red de evacuación de aguas residuales y pluviales en edificios.

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente

## **CONTROL Y ACEPTACION**

Pruebas de estanqueidad parcial:

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.

Pruebas de estanqueidad total:

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

#### Prueba con agua:

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 acusen pérdida de agua.

#### Prueba con aire:

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.

#### Prueba con humo:

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.

## **MANTENIMIENTO**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## **NORMATIVA**

- CTE DB HS 5 Evacuación de Aguas
- UNES:

- UNE EN 274-1 "Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 1: Requisitos".
- UNE EN 274-2 "Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 2: Métodos de ensayo".
- UNE EN 274-3 "Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios. Parte 3: Control de calidad".
- UNE EN 295-1 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 1: Requisitos".
- UNE EN 295-2 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 2: Control de calidad y muestreo".
- UNE EN 295-4/AC "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para accesorios especiales, adaptadores y accesorios compatibles".
- UNE EN 295-5/AI "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para tuberías de gres perforadas y sus accesorios".
- UNE EN 295-6 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para pozos de registro de gres".
- UNE EN 295-7 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para tuberías de gres y juntas para hinca".
- UNE EN 545 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
- UNE EN 598 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
- UNE-EN 607 "Canalones suspendidos y sus accesorios de PVC-U. Definiciones, requisitos y ensayos".
- UNE EN 612 "Canalones de alero con frentes rígidos con reborde y bajantes de aguas pluviales con juntas soldadas de chapa metálica"
- UNE EN 877 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".



- UNE EN 1053 "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para aplicaciones sin presión. Método de ensayo de estanquidad al agua".
- UNE EN 1054 "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para la evacuación de aguas residuales. Método de ensayo de estanquidad al aire de las uniones".
- UNE EN 1092-1 "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero".
- UNE EN 1092-2 "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición".
- UNE EN 14364 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones.
- UNE EN 1293 "Requisitos generales para los componentes utilizados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillado presurizadas neumáticamente".
- UNE EN 1295-1 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 1: Requisitos".
- UNE EN 1329-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE ENV 1329-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

- UNE EN 1401-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE ENV 1401-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".
- UNE ENV 1401-3 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). parte 3: práctica recomendada para la instalación".
- UNE EN 1451-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE ENV 1451-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 1453-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
- UNE ENV 1453-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 1455-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

- UNE ENV 1455-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 1456-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE ENV 1519-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE ENV 1519-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 1565-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE ENV 1565-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 1566-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE ENV 1566-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

- UNE EN 14364 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones."
- UNE CEN/TS 14578 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, evacuación y saneamiento. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP). Práctica recomendada para la instalación".
- UNE EN 1852-1 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- UNE ENV 1852-2 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".
- UNE EN 12095 "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Abrazaderas para sistemas de evacuación de aguas pluviales. Método de ensayo de resistencia de la abrazadera".
- UNE ENV 13801 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación"
- UNE 37206 "Manguetones de plomo".
- UNE-EN 1796 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP)".
- UNE EN 1916 " Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.

## 2.8.13. Red de saneamiento urbana

### COMPONENTES

#### Canalización de tubo u ovoide de hormigón armado

Conducto de hormigón armado vibropresado HA-35/S/20/Qc y junta elástica machihembrada, clase V, arena de río y relleno lateral procedente de excavación.

#### Canalización de tubo de P.V.C.

Conducto y manguitos de P.V.C., arena de río, junta de caucho o colas, hormigón HM 20 y tierras procedentes de la excavación.

#### Pozo de registro circular

Aros de hormigón prefabricado, mortero M-15, hormigón HM 20, pates de acero galvanizado y cerco y tapa circular de fundición.

### CONTROL Y ACEPTACIÓN

#### Canalización de tubo u ovoide de hormigón armado

Se realizará un control cada tres tramos en el que se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, no admitiéndose variación de la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se realizará un control cada 15m controlando los recalces y corchetes, no admitiéndose una ejecución deficiente o deficiencias superiores a 5cm.

Se realizará una prueba sobre la instalación en general, observando la estanquidad de los tramos sometidos a una presión de 0,5atm, no admitiéndose si se detecta una fuga antes de tres horas.

Si la canalización es reforzada, se hará una inspección general de espesores sobre los conductos y un control por cada tramo reforzado observando la compacidad del material de relleno, no admitiéndose deficiencias superiores al 10% en los espesores sobre conductos o densidad seca inferior al 100% de la correspondiente al Próctor Normal.

#### Canalización de tubo de P.V.C.

Se realizará un control cada tres tramos en el que se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, no admitiéndose variación de la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se realizará un control cada 15m observando el relleno de arena y la colocación de manguitos de unión, no admitiéndose deficiencias superiores a 5cm o ejecución defectuosa respectivamente.

Se realizará una prueba sobre la instalación en general, observando la estanquidad de los tramos sometidos a una presión de 0,5atm, no admitiéndose si se detecta una fuga antes de tres horas.

Si la canalización es reforzada, se hará una inspección general de espesores de material de refuerzo sobre los conductos y un control por cada tramo reforzado observando la compacidad del material de relleno, no admitiéndose deficiencias superiores al 10% en los espesores sobre conductos o densidad seca inferior al 100% de la correspondiente al Próctor Normal.

#### Pozo de registro circular

Se realizará un control cada cinco pozos ejecutados observando la cota de la solera y dimensiones generales, no admitiéndose variaciones superiores a 3cm en la cota de solera o variaciones superiores a 5cm en las dimensiones.

Se realizará, además, un control cada diez pozos comprobando el enrase de la tapa con el pavimento, no admitiéndose variaciones superiores a 0,5cm.

Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos ajenos a la obra, se dispondrán a todo lo largo de la zanja, en el borde contrario al que se acopian los productos de la excavación, o a ambos lados si se retiran, vallas que se iluminarán cada 15m con luz roja. Igualmente se colocarán sobre las zanjas pasos con distancias no superiores a 50m.

Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo para achicar rápidamente cualquier inundación que pueda producirse.

Cuando se prevea en la zona la existencia de otros servicios, se localizará su trazado y se solicitará el corte del fluido o el desvío, paralizándose los trabajos hasta que se haya adoptado una de las dos alternativas, o por la Dirección Técnica se ordenen las condiciones de trabajo.

Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones. En zanjas y pozos se comprobará la ausencia de gases y vapores. De existir se ventilará la zanja o pozo antes de comenzzare los trabajos hasta eliminarlos.

## **DESCRIPCIÓN**

Evacuación de aguas pluviales y residuales desde las respectivas acometidas hasta el cauce receptor o hasta la estación depuradora cuando ésta sea necesaria.

## **MANTENIMIENTO**

En las canalizaciones de hormigón o P.V.C no se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 ó mayor de 9
- Con temperaturas superiores a 40º
- Conteniendo detergentes no biodegradables
- Conteniendo aceites minerales, orgánicos y pesados
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas
- Conteniendo una concentración de sulfatos mayor de 0,2g/l

Se comprobará el funcionamiento de la cámara de descarga cada 6 meses, reconociendo todos sus elementos y reponiéndolos, en caso de rotura o falta.

Se limpiarán los sumideros cada tres meses y se repondrá la rejilla en caso de rotura o falta.

Se reconocerán en los pozos de registro todos sus elementos cada 6 meses, reponiéndolos en caso de rotura o falta y se limpiarán cada doce meses.

## 2.8.14. Red de abastecimiento urbana

### COMPONENTES

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

#### *Tuberías*

En el caso particular de las conducciones, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) tubos de acero no aleados aptos para el soldeo y roscado, según Norma UNE 10255.
- b) tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción, según Norma UNE EN 1057.



- c) tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente, según Norma UNE 19049-1.
- d) tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua, según Norma UNE EN 545.
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Normas de la serie UNE EN 1452.
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Normas de la serie UNE EN ISO 15877.
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas de la serie UNE EN 12201.
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Normas de la serie UNE EN ISO 15875;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Normas de la serie UNE EN ISO 15876;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Normas de la serie UNE EN ISO 15874;
- k) Tubos multicapa para conducción de agua fría y caliente a presión. Tubos de polímero/aluminio (Al)/polietileno resistente a la temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53960;
- l) tubos multicapa para la conducción de agua fría y caliente a presión. Tubos de polímero/aluminio (Al)/Polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53961.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

*Aislantes térmicos*

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

## **CONTROL Y ACEPTACION**

Pruebas de las instalaciones interiores:

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad 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.
- a) 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.
- b) El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

## **MANTENIMIENTO**

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

## **NORMATIVA**

- Real decreto legislativo que aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas; R.D 1/2001 de 24/6/01. BOE: 24 JUL 01.
- Modifica el texto refundido de la ley de aguas, aprobado por el R.D. 1/2001; R.D. Ley 4/2007 de la Jefatura del Estado. BOE: 14 ABR 07.
- Criterios Sanitarios de la Calidad de agua de consumo humano. Real Decreto 140/2003 del Ministerio de la Presidencia, BOE: 21 FEB 03
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE: 2 y 3 OCT 74
- CTE DB HS 4: Suministro de agua.
- Normas Técnicas sobre condiciones para homologación de griferías. Orden del Ministerio de Industria y Energía. BOE: 20 ABR 85
- Normas UNE:
  - UNE EN 10220. Tubos lisos de acero soldados y sin soldadura. Dimensiones y masas por unidad de longitud.
  - UNE EN 10224. Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
  - UNE EN 10255. Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.
  - UNE 19052. Tubos de acero sin soldadura, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
  - UNE 19048. Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
  - UNE EN 10242. Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.
  - UNE EN 10311. Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos.

- UNE EN 10312. Tubos de acero inoxidable soldados para la conducción de líquidos acuosos incluyendo el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 1412: Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica.

### **3. Condiciones generales**

#### **3.1. Proyectos constructivos de los elementos del plan**

Los elementos incluidos en el plan, tal y como se indica en el Capítulo 1 (Disposiciones Generales), deberán ser objeto de un proyecto constructivo futuro en el que se definan en detalle. A corto plazo, los proyectos constructivos previstos son:

- Proyecto Constructivo del nuevo depósito (Oriamendi II).
- Proyecto Constructivo de la renovación de la red de abastecimiento.
- Proyecto Constructivo de la renovación de la red de saneamiento.
- Proyecto Constructivo del nuevo tratamiento terciario.
- Proyecto Constructivo del nuevo compostaje.

En ellos deberán definirse los elementos no incluidos en el presente Pliego, además de respetar las condiciones fijadas en el documento actual.

#### **3.2. Condiciones económicas**

Las condiciones económicas objeto de la construcción de los diferentes elementos previstos en el Plan deberán ser fijadas por los diferentes proyectos constructivos que sean de aplicación a cada uno de los elementos. En ellos se indicarán los aspectos relativos a fianzas, precios unitarios, precios de ejecución material, de contrata....

En el actual proyecto se definen únicamente los precios unitarios de los materiales incluidos en el Plan, debiendo tener en cuenta en los Proyectos Constructivos los costes directos, indirectos, gastos generales y beneficio industrial.

#### **3.3. Materiales**

Los materiales incluidos habrán de respetar las especificaciones señaladas en el presente Pliego, sin perjuicio de las adicionales que pudieran señalar los respectivos proyectos constructivos.

#### **3.4. Ejecución**

Las condiciones de ejecución de los diferentes elementos serán definidas en los respectivos proyectos constructivos.

### **3.5. Ensayos y control de calidad**

Los ensayos y controles de calidad serán definidos en los respectivos proyectos constructivos.