

**proyecto ejecución**

# **CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MUSICA LEON**

**Avenida de la Universidad**

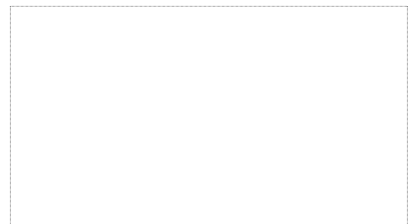
Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León  
estudio González arquitectos S.L.P.

1905

Septiembre 2019

---

## **03.4** CUMPLIMIENTO CTE-HS



Estudio González Arquitectos S.L.P.  
Representante: Primitivo González

## INDICE

HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD .....	4
1. GENERALIDADES.....	4
1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	4
2. DISEÑO.....	4
2.1 MUROS.....	4
EL EDIFICIO NO TIENE SÓTANOS POR LO TANTO NO ES DE APLICACIÓN ESTE APARTADO .....	4
2.2 SUELOS.....	4
2.3 FACHADAS.....	5
2.4 CUBIERTAS .....	7
4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN .....	11
4.1 CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS.....	11
4.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS.....	12
5.1 EJECUCIÓN.....	12
5.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	13
5.3 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.....	13
6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	14
HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS .....	14
1 GENERALIDADES.....	14
1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	14
1.2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	14
2 DISEÑO Y DIMENSIONADO .....	15
2.1 ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO Y ESPACIO DE RESERVA.....	15
EL PROYECTO DISPONE DE DOS ESPACIOS DE BASURAS Y RESIDUOS EN PLANTA BAJA: .....	15
ESTOS ESPACIOS ESTÁN LO MÁS PRÓXIMO POSIBLE A LOS ACCESOS Y EL RECORRIDO ENTRE EL ALMACÉN Y EL PUNTO DE RECOGIDA EXTERIOR TIENE AL MENOS UNA ANCHURA DE 1,20 M, LA APERTURA DE LAS PUERTAS ES HACIA EL EXTERIOR Y NO SE DISPONEN DE ESCALONES EN EL RECORRIDO.....	15
2.2 INSTALACIONES DE TRASLADO POR BAJANTES .....	15
3 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	15
3.1 ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO .....	15
HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	15
HS 4: SUMINISTRO DE AGUA .....	15
HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS.....	16
1 GENERALIDADES.....	16

1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	16
1.2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	16
2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS .....	16
3 DISEÑO.....	16
3.1 CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN .....	16
3.2 CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN .....	16
3.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES .....	16
4 DIMENSIONADO .....	19
4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS <i>RESIDUALES</i> .....	19
4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS <i>PLUVIALES</i> .....	21
4.4 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN.....	21
4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación .....	21
<i>No se coloca sistema de bombeo</i> .....	21
5 CONSTRUCCIÓN .....	21
5.1 EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN .....	21
5.2 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN .....	22
5.3 EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES.....	22
5.4 EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y <i>COLECTORES</i> .....	23
5.6 PRUEBAS.....	24
6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN .....	24
6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES.....	24
6.2 MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES .....	25
6.3 MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN .....	25
6.4 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS .....	25
7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	25

# HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2 La comprobación de la limitación de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales se realiza según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

## 2. DISEÑO

### 2.1 Muros

El edificio no tiene sótanos por lo tanto no es de aplicación este apartado

### 2.2 Suelos

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

- En Noviembre de 2017 se realizaron en la parcela los trabajos necesarios para obtener los datos a partir de los cuales se ha elaborado el estudio geotécnico. En los tres sondeos realizados se ha encontrado el nivel freático entre la cota -3,25 m y -3,95 m respecto a la boca del sondeo. El edificio no dispone de sótano, por lo que el nivel freático está muy por debajo de la cota de cimentación.

Sondeo	Cota del nivel freático (m)
S1	-3,25
S2	-3,95
S3	-3,35

- La presencia de agua se considera baja
- La capa de 0,00 m a -2,00/-3,90 m está formada fundamentalmente por arenas arcillosas marrones. Consideramos la permeabilidad de las arenas arcillosas  $K_s > 10^{-5}$  cm/s
- El grado de impermeabilidad exigido a los suelos en contacto con el terreno ha de ser 2

#### 2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exigen ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Muro flexorresistente o de gravedad									
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1		V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2	V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+I2+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+I2+P1+P2+S1+S2+S3

Consideramos el suelo en contacto con el terreno una placa sin intervención por lo que las condiciones que deberá cumplir son:

C2: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada

C3: Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante una aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

## 2.3 Fachadas

- La zona pluviométrica: (León) zona III
- Zona eólica: B
- Clase de entorno del edificio: E1 - Terreno tipo IV (zona urbana)
- Altura del edificio: 8,90 m
- Grado de exposición al viento: V3
- Grado de impermeabilización mínima exigido a las fachadas: 3

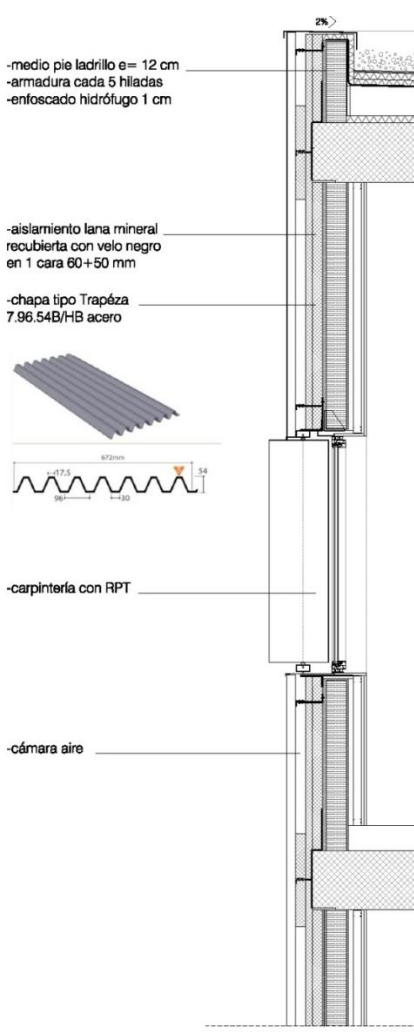
### 2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

	Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1				C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2			R1+C1 <sup>(1)</sup>	B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1		R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1			B3+C1

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

- Grado de impermeabilización mínimo exigido a las fachadas: 3
- Con revestimiento exterior
- Solución mínima aceptable de fachadas: R1+B1+C1

 <p>-medio pie ladrillo <math>e=12\text{ cm}</math> -armadura cada 5 hiladas -enfoscado hidrófugo 1 cm</p> <p>-aislamiento lana mineral recubierta con velo negro en 1 cara 60+50 mm</p> <p>-chapa tipo Trapéza 7.96.54B/HB acero</p> <p>-carpintería con RPT</p> <p>-cámara aire</p> <p>Fachada tipo exterior</p>	<p>Condiciones:</p> <p>R1 Revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Revestimientos continuos de las siguientes características:</li> <li>-espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada,</li> <li>-adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad,</li> <li>-permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal,</li> <li>-adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración,</li> <li>-cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.</li> </ul> <p>B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-cámara de aire sin ventilar,</li> <li>-aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.</li> </ul> <p>C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-1/2 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.</li> <li>-12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.</li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Las fachadas están compuestas por (de interior a exterior): trasdosado (según zonas), 1/2 pie de ladrillo  $e=120\text{ mm}$ , armadura cada 5 hiladas, enfoscado hidrófugo, aislamiento lana mineral recubierta con velo negro 60+50 mm, cámara de aire 2cm, subestructura de acero, chapa Trapéza 7.96.54 B/HB acero lacado / o chapa minionda en la zona de los patio y carpintería de aluminio lacado con rotura de puente térmico, el fabricante garantizará el cumplimiento del CTE-HS.

### 2.3.3 Condiciones de los puntos singulares

1 Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Al proponerse un sistema homologado formado por diferentes componentes y garantizado por un único fabricante deberá seguir el manual de instalación del fabricante y deberá ser montado por un instalador homologado para su aplicación.

#### 2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

3 Cuando no es necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada se realiza según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

- *Se dará una imprimación asfáltica al zócalo de muro de hormigón que recorre el perímetro del edificio en las fachadas noreste y sureste. En el resto de fachadas se dispondrá una barrera impermeable y se extenderá 15 cm por encima del nivel del suelo exterior.*

#### 2.3.3.3 Encuentros de la fachada con los forjados

Los cerramientos de fachada pasan continuos por delante de los forjados y dinteles, sin interrumpir la hoja principal de fachada.

#### 2.3.3.4 Encuentros de la fachada con los pilares

No es de aplicación en este caso ya que la hoja principal no se interrumpe con los pilares

#### 2.3.3.5 Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

No es de aplicación en este caso

#### 2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

En la fachada Sur y fachada Oeste la carpintería se encuentra retranqueada de la línea de fachada disponiéndose de piezas vierteaguas y parte superior goterón de aluminio lacado.

En la fachada Norte y fachada Este la carpintería se colocará enrasada al paramento exterior de la fachada con piezas de vierteaguas y remate superior goterón de aluminio lacado.

Se sellará el encuentro con la carpintería según recomendaciones del fabricante y preferencia de su sistema.

#### 2.3.3.7 Antepechos y remates superiores de las fachadas

1 Los antepechos se rematarán con albardillas o piezas que provoquen el mismo efecto para evacuar el agua de lluvia que llega a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo.

2 Las albardillas tendrán una inclinación suficiente, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tendrá una pendiente hacia el exterior suficiente. Se dispondrán juntas de dilatación adecuadas al tipo de material y ejecución. Las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que serán impermeables con un sellado adecuado.

#### 2.3.3.8 Anclajes a la fachada

1 Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realizan en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impide la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produce el mismo efecto.

#### 2.3.3.9 Aleros y cornisas

No es de aplicación en este caso

### 2.4 Cubiertas

El proyecto consta de cubierta plana invertida, que se compone (de abajo hacia arriba): barrera de vapor, aislamiento térmico de poliestireno extruido 50 mm, formación de pendientes, imprimación bituminosa, impermeabilización bicapa, lámina separadora, aislamiento térmico por doble panel de poliestireno extruido, 50+50 mm, 50 mm en antepechos, lámina separadora y árido de machaqueo de tamaño máximo 30 mm

#### 2.4.1 Grado de impermeabilidad

1 Para las cubiertas el *grado de impermeabilidad* exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier *solución constructiva* alcanza este *grado de impermeabilidad* siempre que se cumplen las condiciones indicadas a continuación.

#### 2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las cubiertas disponen de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta es plana o cuando es inclinada y su soporte resistente no tiene la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se va a utilizar;
- b) una *barrera contra el vapor* inmediatamente por debajo del *aislante térmico* cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevé que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- c) una *capa separadora* bajo el *aislante térmico*, cuando tiene que evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un *aislante térmico*, según se determina en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";



- e) una *capa separadora* bajo la capa de impermeabilización, cuando tiene que evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta es plana o cuando es inclinada y el sistema de formación de pendientes no tiene la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección es insuficiente;
- g) una *capa separadora* entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
- debe evitarse la adherencia entre ambas capas;
  - la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
  - se utiliza como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además se dispone inmediatamente por encima de la *capa separadora*, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la *capa separadora* es antipunzonante;
- h) una *capa separadora* entre la capa de protección y el *aislante térmico*, cuando
- se utilice tierra vegetal como capa de protección; además se dispone inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
  - la cubierta es transitable para peatones; en este caso la capa separadora es antipunzonante;
  - se utiliza grava como capa de protección; en este caso la capa separadora es filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta es plana, salvo que la capa de impermeabilización es autoprotegida;

### 2.4.3 Condiciones de los *componentes*

#### 2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

- 1 El sistema de formación de pendientes tiene una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución es adecuada para el recibido o fijación del resto de *componentes*.
- 2 Cuando el sistema de formación de pendientes es el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye es compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
- 3 El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas tiene una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

- Las pendientes de las cubiertas planas están comprendidas entre el 1 y el 5%.

#### 2.4.3.2 Aislante térmico

- 1 El material del *aislante térmico* tiene una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- 2 Cuando el *aislante térmico* está en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales son compatibles; en caso contrario se dispone una *capa separadora* entre ellos.
- 3 Cuando el *aislante térmico* se dispone encima de la capa de impermeabilización y queda expuesto al contacto con el agua, dicho aislante tiene unas características adecuadas para esta situación.

- El *aislamiento térmico* es tipo *Roofmate* y *Floormate*. Las descripciones de estos productos aparecen en la memoria constructiva y el pliego de prescripciones técnicas.

#### 2.4.3.3 Capa de impermeabilización

- 1 Cuando se dispone una capa de impermeabilización, ésta se aplica y fija de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- 2 Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

##### 2.4.3.3.1 Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

- 1 Las láminas son de oxiasfalto o de betún modificado.
- 2 Cuando la pendiente de la cubierta es mayor que 15%, se utilizan sistemas fijados mecánicamente.



3 Cuando la pendiente de la cubierta está comprendida entre 5 y 15%, se utilizan sistemas adheridos.

4 Cuando se quiere independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, se utilizan sistemas no adheridos.

5 Cuando se utilizan sistemas no adheridos se emplea una capa de protección pesada.

#### 2.4.3.4 Cámara de aire ventilada

No se dispone cámara ventilada en este proyecto

#### 2.4.3.5 Capa de protección

1 Cuando se dispone una capa de protección, el material que forma la capa es resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tiene un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

2 Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

a) cuando la cubierta no es transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;

b) cuando la cubierta es transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;

c) cuando la cubierta es transitable para vehículos, capa de rodadura.

##### 2.4.3.5.1 Capa de grava

1 La grava es suelta o aglomerada con mortero.

2 La grava suelta sólo se emplea en cubiertas cuya pendiente es menor que el 5 %.

3 La grava está limpia y carece de sustancias extrañas. Su tamaño está comprendido entre 16 y 32 mm y forma una capa cuyo espesor es igual a 5 cm como mínimo. Se establece el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

4 Se disponen pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Las terrazas de instalaciones se realizan con una cubierta plana sobre suelo flotante, sistema de cubierta invertida formado por aislamiento térmico de poliestireno extruido 50 mm, formación de pendientes, imprimación, lámina impermeabilizante y lámina separadora, aislamiento térmico poliestireno extruido 50+50 mm, lámina separadora, grava y en la zona transitable baldosa aislante compuesta por hormigón poroso y base aislante de poliestireno extruido.

##### 2.4.3.5.3 Solado flotante

No se dispone en este proyecto

#### 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

1 La impermeabilización se prolonga por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la *protección de la cubierta* (Véase la figura 2.13).

2 El encuentro con el paramento se realiza redondeando con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

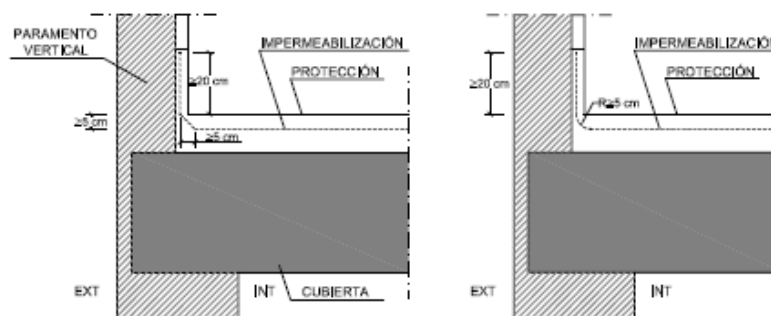


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

3 Para que el agua de las precipitaciones o la que se desliza por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realiza de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produce el mismo efecto:

a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que se recibe la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeando la arista del paramento;

b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical es mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta es mayor que 20 cm;

c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirve de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista es redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### 2.4.4.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

1 El sumidero es una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utiliza y dispone de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

2 El sumidero está provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento está enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento sobresale de la capa de protección.

3 El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización se rebaja alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante exista una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

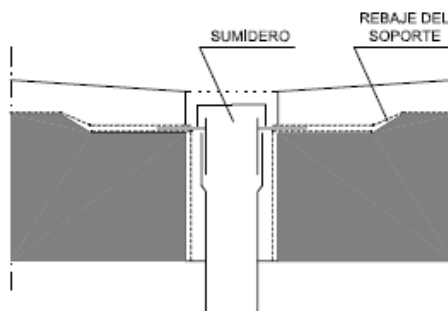


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

4 La impermeabilización se prolonga 10 cm como mínimo por encima de las alas.

5 La unión del impermeabilizante con el sumidero es estanca.

6 Cuando el sumidero se dispone en la parte horizontal de la cubierta, se sitúa separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresale de la cubierta.

7 El borde superior del sumidero queda por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

#### 2.4.4.1.5 Rebosaderos

1 En las cubiertas planas que tiene un paramento vertical que las delimita en todo su perímetro, se disponen rebosaderos en los siguientes casos:

- a) cuando en la cubierta existe una sola bajante;
- b) cuando se prevé que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no puede evacuar por otras bajantes;
- c) cuando la obturación de una bajante puede producir una carga en la cubierta que compromete la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

2 La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos es igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacúan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirven.

3 El rebosadero se dispone a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

4 El rebosadero sobresale 2cm de la cara exterior del paramento vertical y se dispone con una pendiente favorable a la evacuación.

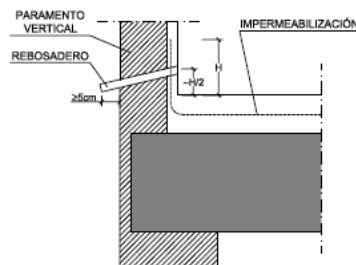


Figura 2.15 Rebosadero

- En este proyecto se disponen rebosaderos de seguridad en todas las cubiertas, y se cumplen las prescripciones dadas anteriormente. Ver planos de saneamiento del proyecto.

#### 2.4.4.1.6 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

1 Los elementos pasantes se sitúan separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalen de la cubierta.

2 Se disponen elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que ascienden por el *elemento pasante* 20 cm como mínimo por encima de la *protección de la cubierta*.

#### 2.4.4.1.7 Anclaje de elementos

1 Los anclajes de elementos se realizan de una de las formas siguientes:

- sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con *elementos pasantes* o sobre una bancada apoyada en la misma.

#### 2.4.4.1.8 Rincones y esquinas

1 En los rincones y las esquinas se disponen elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

#### 2.4.4.1.9 Accesos y aberturas

1 Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical se realizan de una de las formas siguientes:

- disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la *protección de la cubierta*, protegido con un impermeabilizante que lo cubre y asciende por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso tiene una pendiente del 10% hacia fuera y es tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

#### 2.4.4.2 Cubiertas inclinadas

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. Los encuentros con un paramento vertical se resolverán como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado.

#### 2.4.4.2.7 Lucernarios

1 Se impermeabilizarán las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

2 En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección se colocarán por encima de las piezas del tejado y se prolongarán 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

## 4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### 4.1 Características exigibles a los productos

#### 4.1.1 Introducción

1 El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

2 Los productos para aislamiento térmico y los que forman la *hoja principal* de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- la absorción de agua por capilaridad [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$  ó  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ];
- la *succión* o tasa de absorción de agua inicial [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ];
- la *absorción* al agua a largo plazo por inmersión total (% ó  $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

3 Los productos para la *barrera contra el vapor* se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ ).

4 Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- estanquidad;
- resistencia a la penetración de raíces;
- envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- resistencia a la fluencia ( $^{\circ}\text{C}$ );
- estabilidad dimensional (%);
- envejecimiento térmico ( $^{\circ}\text{C}$ );
- flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ );
- resistencia a la carga estática (kg);
- resistencia a la carga dinámica (mm);
- alargamiento a la rotura (%);
- resistencia a la tracción (N/5cm).

#### 4.1.3 Aislante térmico

1 Cuando el aislante térmico se dispone por el exterior de la hoja principal, es *no hidrófilo*.

### 4.2 Control de recepción en obra de productos

1 En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 Se comprueba que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3 En el control se siguen los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

### 5 Construcción

1 En el proyecto se definen y justifican las características técnicas mínimas que reúnen los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

#### 5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

##### 5.1.1 Muros

###### 5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos

1 Los pasatubos son estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

###### 5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1 Las láminas se aplican en unas condiciones ambientales que se encuentran dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Las láminas se aplican cuando el muro está suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas se aplican de tal forma que no entran en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 En las uniones de las láminas se respetan los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 El paramento donde se va aplicar la lámina no tiene rebabas de mortero ni ningún resalto de material que puede suponer riesgo de punzonamiento.

6 Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida se aplican imprimaciones previas y cuando se utiliza una lámina impermeabilizante no adherida se sellan los solapos.

7 Cuando la impermeabilización se hace por el interior, se colocan bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

###### 5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

No se aplican en este proyecto productos líquidos de impermeabilización

###### 5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas

###### 5.1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano

1 En juntas mayores de 5 mm se coloca un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

2 La junta tiene como mínimo una profundidad de 8 mm.

3 La anchura máxima de la junta no es mayor que 25 mm.

###### 5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas

1 En juntas mayores de 5 mm se coloca un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

###### 5.1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas

1 Si el soporte es poroso y está excesivamente seco se humedecen ligeramente los bordes de la junta.

2 En juntas mayores de 5 mm se coloca un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

3 La junta tiene como mínimo una profundidad de 10 mm.

4 La anchura máxima de la junta no es mayor que 25 mm.

#### 5.1.1.5.4 Masillas asfálticas

1 Se aplican directamente en frío sobre las juntas.

#### 5.1.2 Suelos

##### 5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos

1 Los pasatubos son flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

##### 5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1 Las láminas se aplican en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentran dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Las láminas se aplican cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas se aplican de tal forma que no entran en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 Se respetan en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización presenta algún tipo de resaltos de materiales que pueden suponer un riesgo de punzonamiento.

6 Se aplican imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

7 En la aplicación de las láminas impermeabilizantes se colocan bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

##### 5.1.2.3 Condiciones de las arquetas

1 Se sellan todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permiten el registro.

#### 5.1.4 Cubiertas

##### 5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes

1 Cuando la formación de pendientes es el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie es uniforme y limpia.

##### 5.1.4.2 Condiciones de la *barrera contra el vapor*

1 La *barrera contra el vapor* se extiende bajo el fondo y los laterales de la capa de *aislante térmico*.

2 Se aplica en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentran dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

##### 5.1.4.3 Condiciones del *aislante térmico*

1 Se coloca de forma continua y estable.

##### 5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización

1 Las láminas se aplican en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentran dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Cuando se interrumpen los trabajos se protege adecuadamente los materiales.

3 La impermeabilización se coloca en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

4 Las distintas capas de la impermeabilización se colocan en la misma dirección y a cubrejuntas.

5 Los solapos quedan a favor de la corriente de agua y no quedan alineados con los de las hileras contiguas.

##### 5.1.4.5 Condiciones de la *cámara de aire ventilada*

1 Durante la construcción de la cubierta se evita que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

## 5.2 Control de la ejecución

1 El control de la ejecución de las obras se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

## 5.3 Control de la obra terminada

1 En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## 6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

1 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	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
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 1 GENERALIDADES

#### 1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los *residuos ordinarios* generados en ellos.

2 Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas se realiza mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

- *En este proyecto al no tratarse de un edificio de viviendas, se disponen cuartos de basuras y residuos según las necesidades del programa.*

#### 1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección se sigue la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

2 Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de *residuos*:

- a) la existencia del almacén de *contenedores de edificio* y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio está situado en una zona en la que existe *recogida puerta a puerta* de alguna de las fracciones de los *residuos ordinarios*;
- b) la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio está situado en una zona en la que existe *recogida centralizada* con *contenedores de calle* de superficie de alguna de las fracciones de los *residuos ordinarios*;
- c) las condiciones relativas a la instalación de traslado por *bajantes*, en el caso de que se haya dispuesto ésta;
- d) la existencia del espacio de *almacenamiento inmediato* y las condiciones relativas al mismo.

3 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3.

- En este proyecto se dispone un almacén de reciclaje en el interior del edificio, en planta baja
- No existen instalaciones de traslado por bajantes

## 2 DISEÑO Y DIMENSIONADO

### 2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

El proyecto dispone de dos espacios de basuras y residuos en planta baja:

Zona: 0M.03 / superficie: 5,70 m<sup>2</sup>

El espacio se ha dimensionado según las necesidades del programa. Este espacio está lo más próximo posible a los accesos y el recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior tiene al menos una anchura de 1,20 m, la apertura de las puertas es hacia el exterior y no se disponen de escalones en el recorrido.

#### **2.1.3 Otras características**

1 El almacén de contenedores tiene las siguientes características:

- a) su emplazamiento y su diseño son tales que la temperatura interior no supere 30°;
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo es impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo son redondeados;
- c) cuenta al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- d) dispone de una iluminación artificial que proporciona 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- e) satisface las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio

*Dichos espacios cumplen estas características*

### 2.2 Instalaciones de traslado por bajantes

No existen en este proyecto instalaciones de traslado por bajantes

## 3 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

### 3.1 Almacén de contenedores de edificio

1 Se señalizan correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores se disponen en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

2 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento**

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

## **HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

Esta sección se justifica en la Memoria de Instalaciones, recogida en este proyecto.

## **HS 4: SUMINISTRO DE AGUA**

Esta sección se justifica en la Memoria de Instalaciones, recogida en este proyecto.



## HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

### 1 GENERALIDADES

#### 1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de *aguas residuales* y *pluviales* en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

#### 1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

### 2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1 Se disponen *cierres hidráulicos* en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2 Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior.

3 Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4 Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario cuentan con arquetas o registros.

5 Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permiten el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.

6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales* o *pluviales*.

### 3 DISEÑO

#### 3.1 Condiciones generales de la evacuación

1 Los *colectores* del edificio desaguan, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente *acometida*.

#### 3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

1 Como existe una única red de alcantarillado público se dispone un *sistema separativo* con una conexión final de las *aguas pluviales* y las *residuales*, antes de su salida a la red exterior. En proyecto de deja preparado por si en un futuro existieran redes de alcantarillado público separativas.

La conexión entre la red de *pluviales* y la de *residuales* se hace con interposición de un *cierre hidráulico* que impide 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.

#### 3.3 Elementos que componen las instalaciones

##### 3.3.1 Elementos en la red de evacuación

###### 3.3.1.1 Cierres hidráulicos

1 Los *cierres hidráulicos* pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;

- c) sumideros sifónicos;
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales y residuales*.

**2 Los cierres hidráulicos** tienen las siguientes características:

- a) son autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviesa arrastra los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no retienen materias sólidas;
- c) no tienen partes móviles que impiden su correcto funcionamiento;
- d) tienen un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) la altura mínima de *cierre hidráulico* es 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima es 100 mm. La corona está a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón es igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- f) se instala lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- g) no se instalan en serie, por lo que cuando se instala un bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no están dotados de sifón individual;
- h) si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, se reduce al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) un bote sifónico no da servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo debe hacerse con sifón individual.

**3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación**

**1 Las redes de pequeña evacuación** se diseñan conforme a los siguientes criterios:

- a) el trazado de la red es lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) se conectan a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no es posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m;
- d) las derivaciones que acometen al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - i) en los fregaderos, los lavaderos, y los lavabos la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
  - iii) el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f) se dispone un rebosadero en los lavabos, bañeras y fregaderos;
- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;

**3.3.1.3 Bajantes y canalones**

**1 Las bajantes** se realizan sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes de residuales*, cuando existen obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.

**2 El diámetro** no disminuye en el sentido de la corriente.

**3 Podrá disponerse un aumento de diámetro** cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

**3.3.1.4 Colectores**

**1 Los colectores** pueden disponerse colgados o enterrados.

**3.3.1.4.1 Colectores colgados**

**1 Las bajantes** se conectan mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

**3 Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.**

**4 No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.**

5 En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se disponen registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

#### 3.3.1.4.2 Colectores enterrados

1 Los tubos se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

2 Tienen una pendiente del 2 % como mínimo, o una pendiente menor según se indica en la tabla 4.5 del CTE HS. Si la pendiente es menor el diámetro de los colectores es mayor

3 La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hace con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

4 Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

#### 3.3.1.5 Elementos de conexión

1 En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

2 Deben tener las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*;
- e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la *acometida*. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

3 Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.

4 Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

5 Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

- *Los elementos que componen las instalaciones se ubican y definen en los planos correspondientes.*

#### 3.3.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad

1 Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### 3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones

1 Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de *aguas residuales* como en las de *pluviales*. Se utilizarán subsistemas de *ventilación primaria*, *ventilación secundaria*, o *ventilación terciaria* y *ventilación con válvulas de aireación-ventilación*.

##### 3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria

1 Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

2 Las *bajantes* de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

3 La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

4 Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

5 La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

6 No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

- *En este proyecto se utiliza el subsistema de ventilación primaria para ventilación de las bajantes.*

## 4 DIMENSIONADO

1 El procedimiento de dimensionado que se aplica es para un *sistema separativo*, es decir, se dimensiona la red de *aguas residuales* por un lado y la red de *aguas pluviales* por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un *sistema mixto*.

2 Se utiliza el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

- *Para el dimensionado de la red de saneamiento se han seguido las pautas indicadas en el este Documento Básico.*
- *Las dimensiones y trazados de la red de evacuación de aguas residuales se indican en los planos.*

### 4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

#### 4.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

##### 4.1.1.1 Derivaciones individuales

1 La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

2 Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

Según la tabla 4.1 las unidades de los aparatos sanitarios utilizados en proyecto son:

Tipo aparato sanitario	UND de desagüe uso público	Ø mínimo uso público	Ø adoptado en proyecto
Lavabo	2	40	40
Ducha	3	50	50
Inodoro con fluxómetro	10	100	110
Urinario suspendido	2	40	50
Fregadero	2	40	40
Vertedero	8	100	110
Sumidero sifónico	3	50	50

3 Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

4 El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

5 Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UD de otros aparatos sanitarios y equipos	
Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

##### 4.1.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales

1 Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

2 Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

- *Las derivaciones individuales, sus características y trazados se indican en los planos.*

##### 4.1.1.3 Ramales colectores

1 En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la *bajante* según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente		
	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

- Las dimensiones de los colectores se indican en los planos, a continuación se justifican los ramales significativos según las unidades de descarga y su pendiente

TRAMO	PENDIENTE	UD DESCARGA	Ø NORMA	Ø PROYECTO	UD por Ø
TR01	1%	44	90	125	96
TR02	2%	78	90	125	130
TR03	1%	185	110	125	264
TR04	2%	188	110	125	321
TR05	2%	47	90	125	130
TR06	2%	324	125	160	480
TR07	1,36%	324	125	200	390
TR08	1,36%	356	125	200	390

#### 4.1.2 Bajantes de aguas residuales

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

2 El diámetro de las *bajantes* se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la *bajante* y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

- Las dimensiones de las bajantes se indican en los planos, a continuación se justifica su cálculo según la tabla anterior

Bajante 1		Bajante 2		Bajante 3	
APARATOS	UD	APARATOS	UD	APARATOS	UD
1 vert.	1x8=8	3 inodoros 2 lavabos	3x10=30 2x2=4	2 inodoros 4 urinarios 2 lavabo	2x10=20 4x2=8 2x2=4
TOTAL	8 UD	TOTAL	34 UD	TOTAL	32 UD

#### RESUMEN

BAJANTE	UD	Ø norma	Ø proyecto
B1	8	90 (para 135 UD)	90
B2	34	90 (para 135 UD)	125
B3	32	90 (para 135 UD)	125

3 Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

- 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  $45^\circ$ , se procede de la manera siguiente.
  - el tramo de la *bajante* situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;

- ii) el tramo de la desviación, se dimensiona como un *colector* horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;
- iii) para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

#### 4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales

1 Los *colectores* horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

2 El diámetro de los *colectores* horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

- *Las dimensiones de los colectores se indican en los planos.*

Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

#### 4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se calcula con un sistema de sección llena. Dichos cálculos quedan reflejados en los planos de la instalación de pluviales.

#### 4.4 Dimensionado de las redes de ventilación

##### 4.4.1 Ventilación primaria

Se prolongan las bajantes de aguas residuales, manteniendo el diámetro de la bajante hasta la cubierta.

#### 4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

*No se coloca sistema de bombeo*

### 5 CONSTRUCCIÓN

1 La instalación de evacuación de *aguas residuales* se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

#### 5.1 Ejecución de los puntos de captación

##### 5.1.1 Válvulas de desagüe

1 Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

2 Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

3 En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

##### 5.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos

1 Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

2 Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

3 La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

4 Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

5 No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

6 No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

7 Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

8 La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

9 El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

10 Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

11 No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

### 5.1.3 Calderetas o cazoletas y sumideros

1 La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

2 Las *bajantes* de *pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

3 Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

4 El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

5 El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

## 5.2 Ejecución de las redes de pequeña evacuación

1 Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

2 Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

3 Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

4 En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

6 Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

7 Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

## 5.3 Ejecución de bajantes y ventilaciones

### 5.3.1 Ejecución de las *bajantes*

1 Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Tabla 5.1

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5



2 Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

3 En las *bajantes* de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

7 A las *bajantes* que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

### 5.3.2 Ejecución de las redes de ventilación

1 Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

5 Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

## 5.4 Ejecución de albañales y colectores

### 5.4.1 Ejecución de la red horizontal colgada

1 El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

2 Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

3 En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

4 La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;

5 Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

6 Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

7 En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

8 La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

9 Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

### 5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada

1 La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

2 Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

3 Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

4 Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

### 5.4.3 Ejecución de las zanjas

1 Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos

2 Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

#### 5.4.3.1 Zanjas para tuberías de materiales plásticos

1 Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

2 Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

3 Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

4 La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

## 5.6 Pruebas

### 5.6.1 Pruebas de estanqueidad parcial

1 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*.

2 No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de *cierre hidráulico* inferior a 25 mm.

3 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.

4 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.

5 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.

6 Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

### 5.6.2 Pruebas de estanqueidad total

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

### 5.6.3 Prueba con agua

1 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.

2 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.

3 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.

4 Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

5 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.

6 La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

### 5.6.4 Prueba con aire

1 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.

2 Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

### 5.6.5 Prueba con humo

1 La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

2 Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

3 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*.

4 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.

5 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*.

6 La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

## 6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### 6.1 Características generales de los materiales

1 De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

## **6.2 Materiales de las canalizaciones**

1 Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453- 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

## **6.3 Materiales de los puntos de captación**

### **6.3.1 Sifones**

1 Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

### **6.3.2 Calderetas**

1 Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

## **6.4 Condiciones de los materiales de los accesorios**

1 Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de *bajantes* serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de *bajantes* de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la *bajante*, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## **7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN**

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

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

3 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.

4 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.

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

6 Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

7 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.