

**Documento:**
**Cp-1**
**►• UNIDAD CONSTRUCTIVA**
**PANTALLA CONTINUA O DE PILOTES:  
IMPERMEABILIZACIONES Y DRENAJES**
**►• DESCRIPCIÓN**

Elementos constructivos en contacto con el terreno para su contención. (1)

**►• DAÑO**
**FILTRACIONES Y/O HUMEDADES**
**►• ZONAS AFECTADAS DAÑADAS**

Muros, compartimentaciones y acabados.


*Fig. 1: Ejecución pantalla continua de H.A.*

*Fig. 2: Ejecución pantalla de pilotes*

**(1) Pantalla continua:** Elemento de contención de tierras que se emplean para realizar excavaciones verticales en aquellos casos en los que el terreno, los edificios u otras estructuras cimentadas en las inmediaciones de la excavación, no serían estables sin sujeción, o bien, se trata de eliminar posibles filtraciones de agua a través de los taludes de la excavación y eliminar o reducir a límites admisibles las posibles filtraciones a través del fondo de la misma, o de asegurar la estabilidad de éste frente a fenómenos de sifonamiento. Se construyen desde la superficie del terreno previamente a la ejecución de la excavación y trabajan fundamentalmente a flexión.

El propio método, ejecutado previa excavación, elimina la posibilidad de impermeabilizar por el trasdós, por lo que debe recogerse y evacuarse el agua que pueda penetrar al interior de la edificación, evitando así daños en la obra secundaria.

**Muro parcialmente estanco:** Muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evaca.

El conjunto cámara de aire, canaleta inferior y hoja interior es lo que constituye lo que denominamos **cámara bufa**.

**►• PROBLEMÁTICAS HABITUALES**

Las humedades en sótano consideradas en este documento son consecuencia del agua procedente del exterior del edificio por la presencia de agua por nivel freático, rotura de canalizaciones exteriores, escorrentías del terreno, precipitaciones atmosféricas o riego de zonas ajardinadas.

Las humedades pueden aparecer por problemas en las diferentes fases del proceso constructivo:

**Etapa de proyecto**

- Ausencia o insuficiente información geotécnica: Estratigrafía del terreno, situación y oscilación del nivel freático, procedencia del agua, permeabilidad del subsuelo.
- Adopción de soluciones inadecuadas, no adaptadas a las necesidades del edificio o las condiciones del entorno o a las características del terreno.

- Falta de definición del proyecto, de sus materiales y/o ausencia de detalles constructivos. Sobre todo de las cámaras bufas, su drenaje y ventilación. Fundamental la especificación de hormigón de consistencia fluida e hidrófugo. Previsión de tratamiento de juntas y perforaciones de anclajes.
- Incompatibilidades entre materiales o con el ambiente al que quedarán expuestos.

#### **Etapa de puesta en obra**

- Falta de cualificación del personal.
- Modificaciones de proyecto.
- Cambios en los materiales.
- Deficiente ejecución de la red de drenaje de la cámara bufa.

#### **Etapa de uso y mantenimiento**

- Ausencia de mantenimiento.
- Acciones indebidas sobre los materiales y elementos constructivos.
- Cambios de uso.

A continuación se relacionan una serie de **causas**, dependiendo del sistema aplicado en la puesta en obra, que pueden originar la aparición de **humedades por filtración** a través de muros pantallas o de pilotes.

#### **En el tratamiento del intradós de la pantalla continua**

- Deficiente tratamiento de juntas entre muros pantalla y de las perforaciones de los anclajes.
- Ausencia o deficiente tratamiento de las canaletas para el desagüe y sus conducciones a la red de saneamiento.
- Ausencia o inadecuado tratamiento de las juntas entre el muro pantalla y el encuentro con la losa de cimentación, soleras y forjados.
- Diámetro y pendiente de la tubería de desagüe inadecuada.

#### **En el tratamiento del intradós de la pantalla de pilotes**

- Inadecuada colocación de geotextil y lámina drenante de nódulos de poliestireno de alta densidad.
- Ausencia o deficiente tratamiento de las canaletas para el desagüe y sus conducciones a la red de saneamiento.
- Diámetro y pendiente de la tubería de desagüe inadecuada.

#### **En la etapa de servicio o mantenimiento**

- Obstrucción de los pozos y conductos de evacuación de agua.
- Deficiente funcionamiento de las bombas de achique en su caso.
- Obstrucción de la conexión de la red de drenaje a la red de saneamiento o sistema de recogida para la reutilización posterior del agua.

## ►• LESIONES Y DEFICIENCIAS

Consideramos, únicamente las aguas en estado líquido ya sea por gravedad o por presión hidrostática. Los puntos más frecuentes de entrada son:

- Filtraciones a través de juntas de hormigonado y coqueras.
- Filtraciones a través de los encuentros con los anclajes al terreno.
- Filtraciones a través de los pasos de instalaciones.



Fig. 3: Filtración por el anclaje del terreno.



Fig. 4. Humedades en hoja interior de la cámara bufa

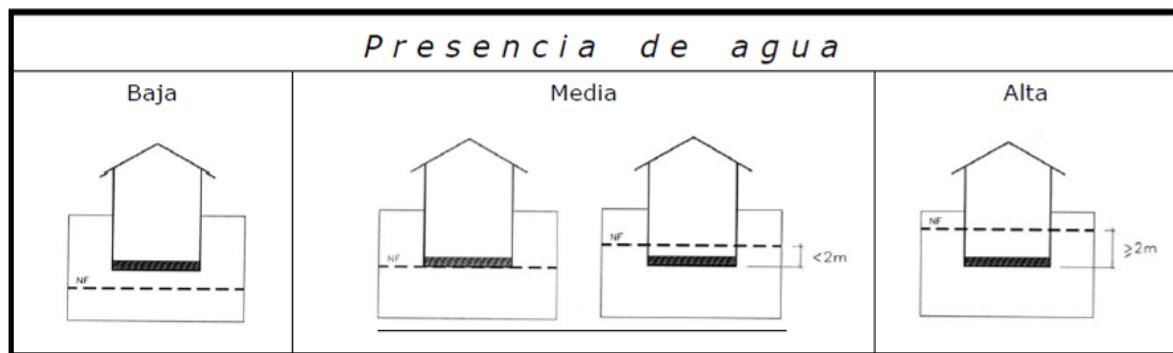
## ►• RECOMENDACIONES TÉCNICO-CONSTRUCTIVAS

### ❖ PANTALLAS CONTINUAS

Según el CTE las condiciones mínimas exigidas a cada solución constructiva de los muros que están en contacto con el terreno, según la presencia de agua considerada, van en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, conforme a las tablas 2.1 y 2.2 del CTE/DB-HS-1:

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

- Presencia de agua.  
- Coeficiente de permeabilidad del terreno



NF: Nivel Freático

Fig. 5: Grado de impermeabilidad exigida a los muros

Estando la solución constructiva constituida por los siguientes elementos:

Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla			
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
<b>Grado de impermeabilidad</b>	<b>≤1</b>	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5
	<b>≤2</b>	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1
	<b>≤3</b>	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1
	<b>≤4</b>		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1
	<b>≤5</b>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1

CTE/DB-HS-1, Apartado. 2.1.2 / Tabla 2.2

**C1** Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.

**C2** Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

**D4** Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

**D5** Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

**I1** En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

**V1** Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S<sub>s</sub> (en cm<sup>2</sup>), y la superficie de la hoja interior, A<sub>h</sub> (en m<sup>2</sup>), debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5m.

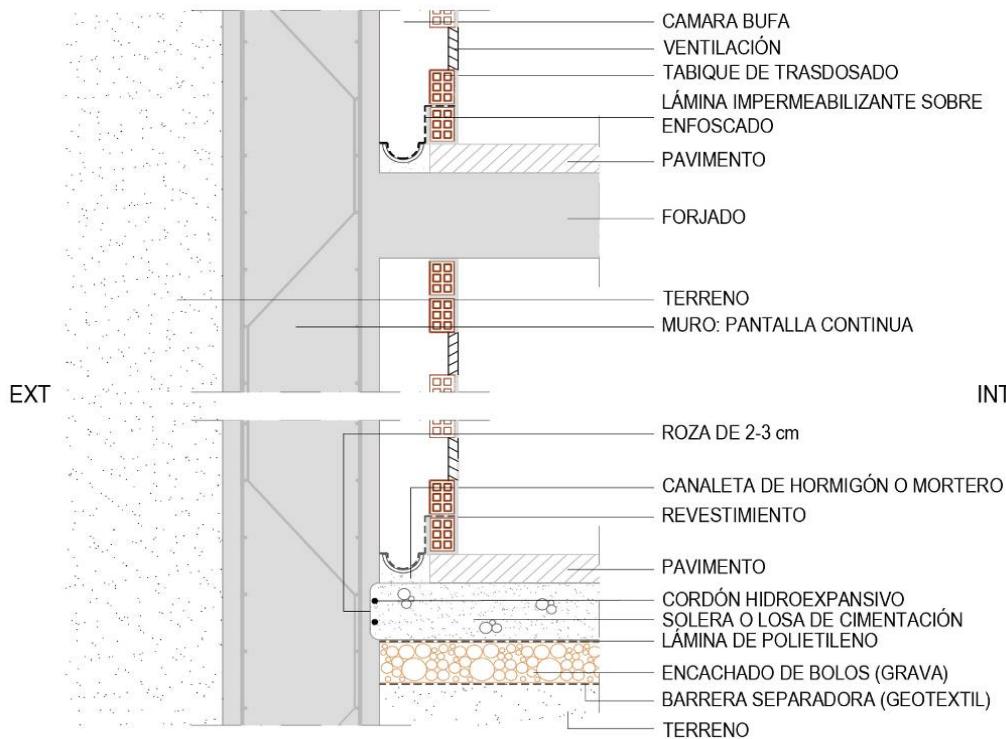
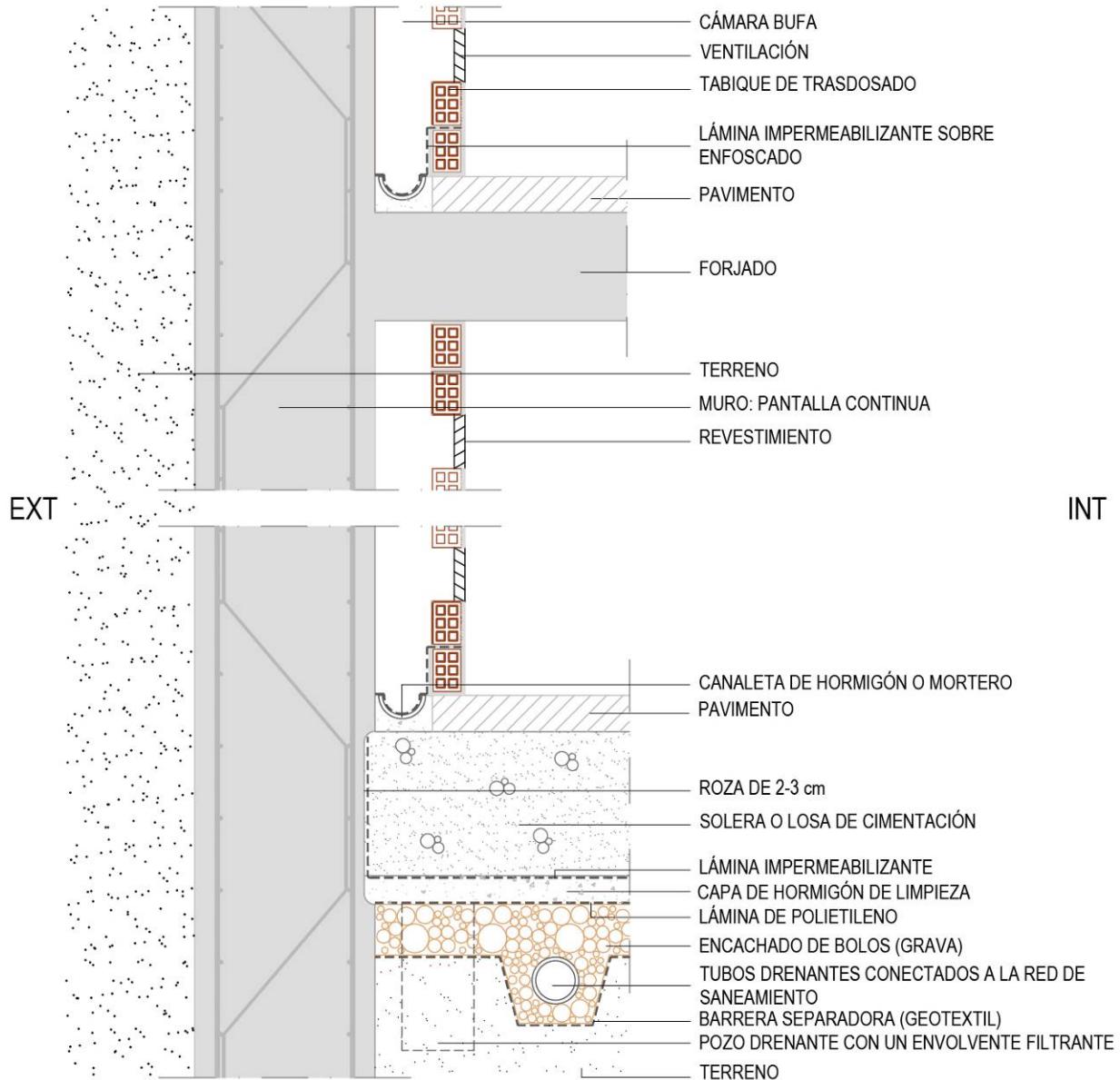


Fig. 6: Solución constructiva: Muro pantalla sin riesgo de nivel freático  
 (Grado de impermeabilidad del suelo: 2 y del muro: 5)



*Fig. 7: Solución constructiva: Muro pantalla con riesgo de nivel freático  
 (Grado de impermeabilidad del suelo: 5 y del muro: 5)*

#### ❖ PANTALLAS DE PILOTES

- En aquellos casos en que no sea necesaria la estanqueidad de la pantalla, los pilotes podrán disponerse con una cierta distancia entre ellos, con separaciones entre ejes inferiores al doble del diámetro de los pilotes, salvo justificación en contra. La separación entre pilotes se determinará en función de la naturaleza del terreno, de los esfuerzos a soportar y de la capacidad a flexión de los pilotes.
- Los pilotes serán secantes entre sí, en el caso de excavar bajo el nivel freático, para ello la pantalla deberá de efectuarse mediante pilotes perforados o aplicación de tratamiento del terreno.
- Para prevenir los efectos de posibles fugas de las conducciones que puedan existir en el contorno del edificio, unas vez perfilado el terreno entre pilotes, eliminadas las tierras adheridas y el saneado de la superficie de los pilotes, se deben efectuar las siguientes operaciones:

- Colocación de geotextil y lámina drenante de nódulos de PEAD, colocando ésta última hacia el interior del edificio, fijada mecánicamente a los pilotes con solapas entre láminas no inferiores a 30 cm, facilitando la circulación del agua por la cara posterior.
- En el caso de optar por la ejecución de muro de forro, una vez realizada la zapata del mencionado muro, se colocarán entre los pilotes, unas bolsas de grava entre los pilotes y el correspondiente pasatubos para la conexión a la red del saneamiento.
- Tras la realización del muro forro, se procederá a la ejecución de la canaleta de recogida de aguas. Para materializar el canal sobre el que desagua la pantalla es necesario efectuar un brocal que se fija a la solera, pudiendo emplear los redondos colocados en la zapata para fijar el encofrado.
- El desagüe de la canaleta de recogida de agua se conecta al saneamiento en aquellos puntos que se observen acumulación de agua.

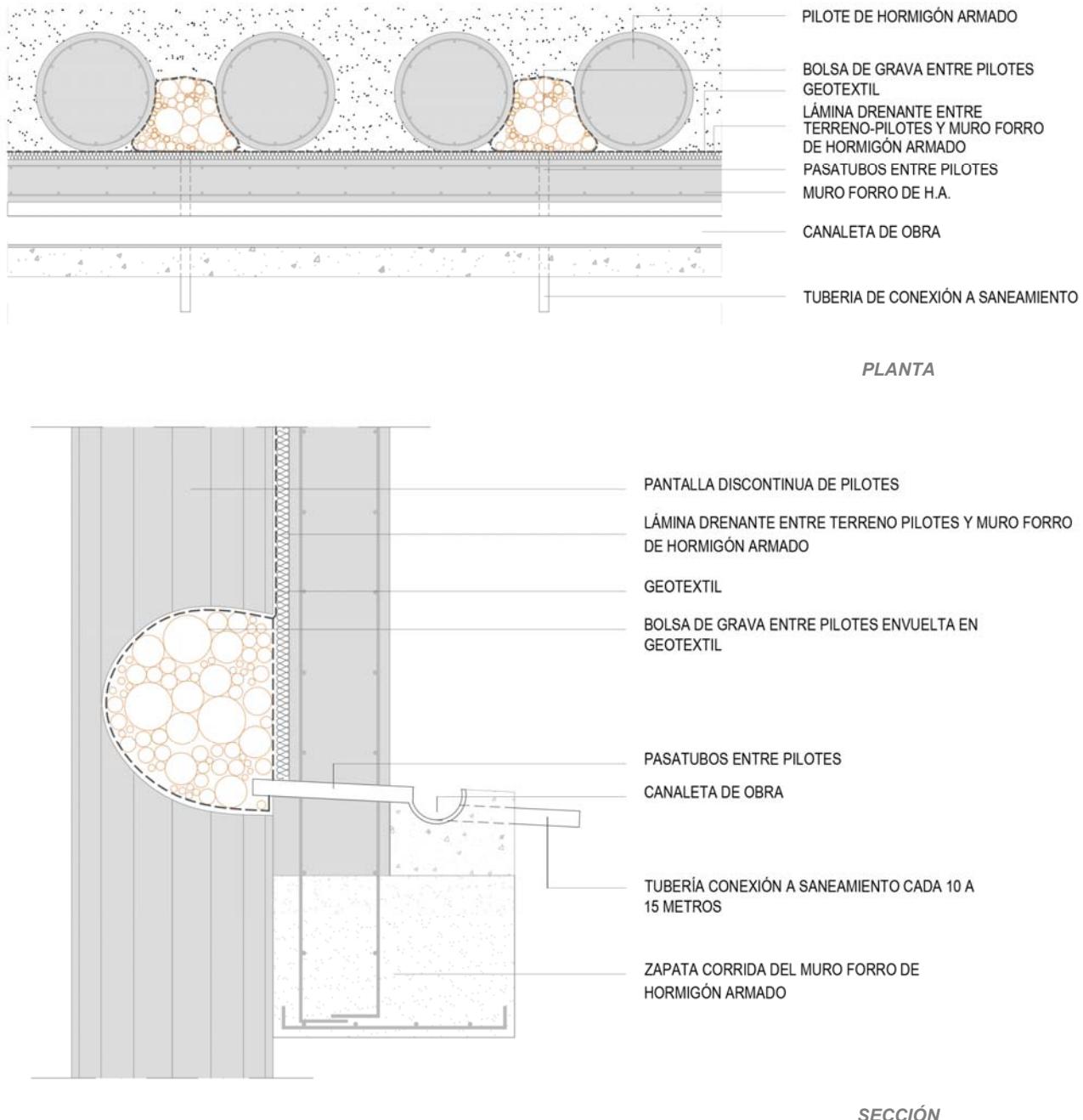
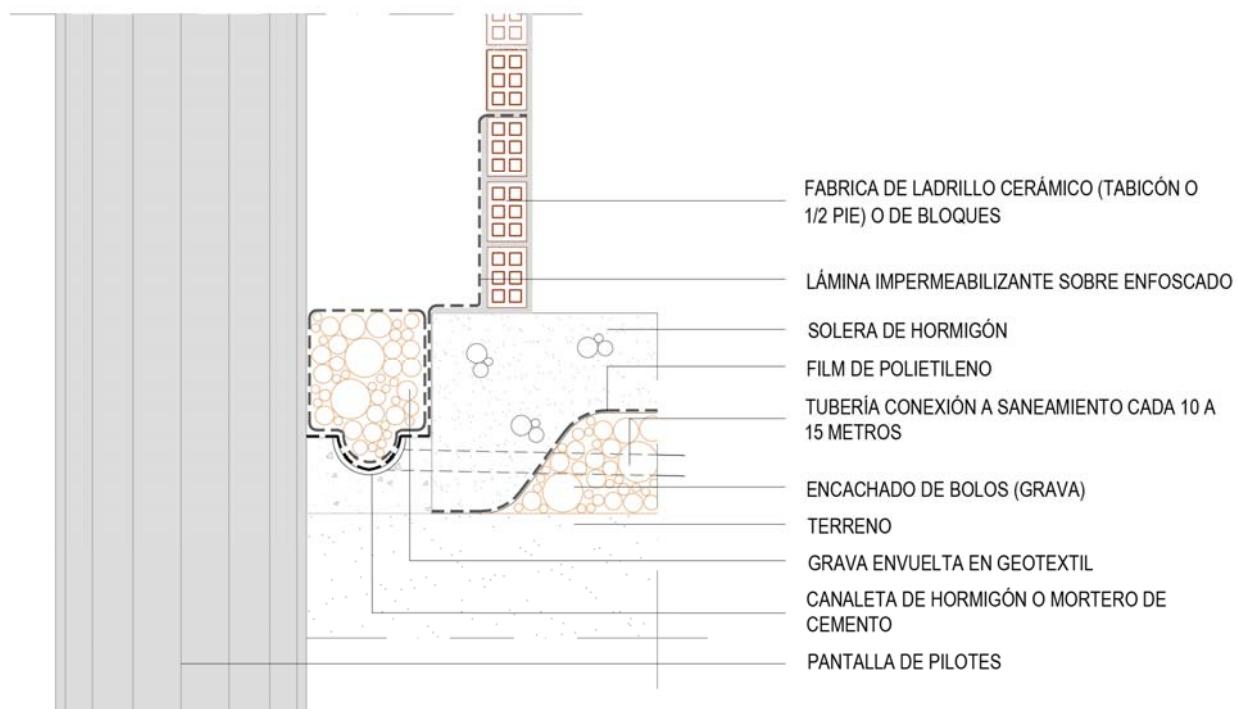


Fig. 8: Drenaje pantalla de pilotes con muro forro

### Drenaje de la pantalla de pilotes con cámara bufa

- Es importante que se efectúe la limpieza de los restos de mortero que se puedan caer al ejecutar la cámara bufa, por lo que para permitir esa operación se suelen dejar piezas cerámicas o bloques sin colocar en la base para poder acceder al interior.
- Formación de la canaleta de hormigón o mortero y extendido de grava envuelta en geotextil, para la recogida de agua, entre la pantalla de pilotes y la solera.
- Impermeabilización de la parte inferior de la fábrica de ladrillo cerámico o bloque de hormigón, hasta la canaleta, con lámina impermeabilizante.
- El tubo drenante deberá conectarse a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, debiendo disponer de una cámara de bombeo con dos bombas de achique si la conexión a realizar esté por encima de la red de drenaje.



*Fig. 9: Drenaje de pantalla de pilotes con cámara bufa*

- **En el Mantenimiento y conservación:**

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

### ► REFERENCIAS

<b>FUNDACIÓN MUSAAT</b>		<b>IMÁGENES</b>
<b>AUTOR</b>	<b>COORDINACIÓN</b>	● Moreno Cansado, Alberto (Fig.: 3 ,4, 6, 7, 8 y 9).
● Alberto Moreno Cansado	● Juan Carlos Gárgoles Almarza	● Gárgoles Almarza, Juan Carlos (Fig.: 1 y 2).
<b>COLABORADOR</b>		
● Manuel Jesús Carretero Ayuso		
<b>BIBLIOGRAFÍA y NORMATIVA</b>		
● Puesta en obra del hormigón: Eduardo Montero Fernandez de Bobadilla. ● Manual de Mecánica del suelo y cimentaciones: Angel Muelas Rodriguez ● Escuela de Edificación. Impermeabilización de muros: Roberto de Molesmes. ● CTE/DB-SE-C; ● CTE/DB-HS-1; ● EHE-08 ; ● Normas UNE		

*NOTA: Los conceptos, datos y recomendaciones incluidas en este documento son de carácter orientativo y están pensados para ser ilustrativos desde el punto de vista divulgativo, fundamentados desde una perspectiva teórica, así como redactados desde la experiencia propia en procesos patológicos. Las decisiones a incluir en el proyecto y a ejecutar en la obra, deberán cumplir siempre la normativa vigente.*

© Fundación MUSAAT. Todos los derechos reservados