

TABIHAUS

REVISION DOCUMENTO CTE – DB-HS-1 PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

Ámbito de aplicación: 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.

EXIGENCIAS DB-HS1

Suelos

2.2.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

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

2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

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 exige 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+D1+D2+D3+D4+I1+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+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Muro pantalla									
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			C2+C3+D1	
	≤2	V1		C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3
	≤4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+V1	C2+C3+D1+S2+S3	C2+C3+D1+S2+S3	C1+C3+I1+D2+D3+P1+S2+S3	C2+C3+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S2+S3
	≤5	S3+V1	D3+D4+S3+V1		C2+C3+D1+P2+S2+S3	C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3	C2+C3+P2+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3

Las condiciones se agrupan y describen en bloques homogéneos.

- C. Constitución del suelo. Se podrá definir entre los niveles C1 (si se construye in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad); nivel C2 (si se construye in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada) y nivel C3 (si se construye in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad).
- I. Impermeabilización. Se podrá definir entre los niveles I1 (debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante lámina sobre la capa base de regulación del terreno) y el nivel I2 (debe impermeabilizarse mediante la disposición de una lámina sobre la capa de hormigón de limpieza).
- D. Drenaje y evacuación. Se podrá definir entre los niveles D1 (disponerse una capa drenante y una capa filtrante bajo el suelo); nivel D2 (debe colocarse tubos drenantes conectados a la red de saneamiento o cualquier sistema de recogida, en el terreno bajo el suelo); nivel D3 (debe colocarse tubos drenantes conectados a la red de saneamiento o cualquier sistema de recogida, en la base del muro); D4 (disponerse un pozo drenante cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo, diámetro del poco mínimo igual a 70 cm).

- P. Tratamiento perimétrico. Se podrá definir entre los niveles P1 (en el perímetro del muro se debe tratar para limitar el aporte de agua disponiendo de acera, zanja o elemento drenante) o nivel P2 (debe encastrarse el borde de la placa o solera en el muro).
- S. Sellado de juntas. Se podrá definir entre los niveles S1 (deben sellarse los encuentros en las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo); nivel S2 (deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC, perfiles de caucho expansivo o bentonita); y nivel S3 (deben sellarse los encuentros entre suelo y muro con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o bentonita).
- V. Ventilación de la cámara. Se podrá definir por nivel V1 (espacio existente entre suelo elevado y terreno debe ventilarse hacia el exterior con aberturas repartidas al 50%).

2.2.3 Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse 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 siguientes puntos singulares son los descritos en el apartado 2.2.3 de la sección HS1 del DB-HS del CTE:

2.2.3.1 - Encuentros del suelo con los muros

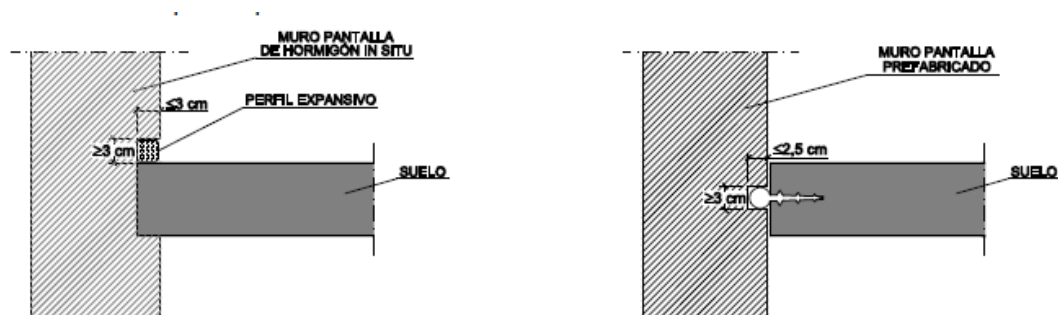


Figura 2.3 Ejemplos de encuentro del suelo con un muro

2.2.3.2 - Encuentros entre suelos y particiones interiores

TABIHAUS

JUSTIFICACION DOCUMENTO CTE – DB-HS-1 PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

Salubridad

Suelos – Sistema Tabihaus®

Grado de impermeabilidad

Según se establece en el apartado 2.2.1 de la sección HS1 del DB-HS del CTE, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera:

A) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;

B) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;

C) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Para nuestro sistema, la cara inferior del panel Tabihaus® (8+14+8) se encuentra apoyado directamente sobre el terreno y por encima del nivel freático, por lo tanto, se considera la **presencia de agua baja** y de manera que el **grado de impermeabilidad** mínimo exigido a los suelos **es 1** que corresponde a un grado de permeabilidad del terreno $K_s \leq 10^{-5} \text{cm/s}$.

El sistema Tabihaus® (8+14+8) se refiere en este caso al panel exterior, donde el espesor mínimo (8 mm de placa + 14 mm de XPS + 8 mm de placa) coincide con la situación más desfavorable en cuanto a espesores de XPS se refiere, por tanto, con independencia de buscar otras medidas de este componente con los que usar el sistema se obtendrá el mismo resultado a favor de cumplir las exigencias básicas técnicas. En el caso de los suelos trabajaremos con panel Tabihaus® de doble placa y así evitar deformaciones en el XPS en su instalación, independientemente del espesor escogido en proyecto, que afecten a la planeidad del sistema. La resistencia a compresión del panel se incrementa, según valores de la ficha técnica.

Condiciones de las soluciones constructivas

Debemos considerar dos premisas, la primera será que debemos clasificarlo como un muro de gravedad; la segunda premisa depende del tipo de suelo y la intervención que se realice sobre el

propio terreno, así como el grado de impermeabilidad antes mencionado, todo ello se obtiene en la tabla 2.4.

Cabe señalar que el sistema Tabihaus® (8+14+8) al tratarse de paneles prefabricados es posible tener dos clasificaciones respecto debido a la aplicación del propio sistema. Es posible considerar que se comporta como un **suelo elevado**, conformado por una subestructura a modo de entramados modulares sobre los cuales se colocarán las placas de nuestro sistema Tabihaus® (8+14+8), la trabajabilidad para el corte de los paneles según necesidades permitirá su colocación por módulos que sirvan para accesos registrables.

Además, el sistema Tabihaus® (8+14+8) también se puede considerar como una **solera** puesto que se trata de una capa resistente que posee las cualidades resistentes tanto a compresión como a flexión capaces de reemplazar a la solera compuesta por hormigón armado. Debemos acudir al apartado a la tabla 2.4 podremos establecer las condiciones exigidas para cada solución de suelo.

Se debe establecer el nivel de prestación adecuado para el sistema Tabihaus® (8+14+8), agrupados en los bloques C, I, D, P, S y V; los cuales corresponden a los elementos del sistema considerado.

Los niveles de prestación asignados al sistema Tabihaus® (8+14+8) serán los siguientes:

C. Constitución del suelo

Si consideramos el tipo de muro, en este caso de estudio hablamos de un muro de gravedad (sin armado), y, puesto que se trata de un panel prefabricado y a pesar de la instalación in situ no es necesario aplicar ningún tipo de hormigón al sistema, por lo tanto, no coincide con las tipologías especificadas en las clases de composición del presente apartado, y, **no es de aplicación** al sistema Tabihaus® (8+14+8).

Indicar que, en el presente documento, en todo caso se hace referencia a un sistema de suelo (interior o exterior) Tabihaus® (8+14+8) donde los espesores corresponden a:

- 8 mm. Sal de Epson. Valor de conductividad ($\lambda = 0'18 \text{ W/m}\cdot\text{K}$)
- 14 mm. XPS. Valor de conductividad ($\lambda = 0'035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$)

I. Impermeabilización

Según las condiciones expuestas anteriormente y en la ficha técnica Tabihaus®; se puede considerar, para el sistema Tabihaus® (8+14+8) que cumple la protección de **nivel de prestación I1**; la impermeabilización se debe realizar colocando sobre el suelo externamente disponiendo una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Siempre que la lámina sea adherida debe disponerse de una capa *antipunzonamiento* por encima de la misma.

El tipo de impermeabilizante empleado específicamente para el sistema Tabihaus® viene definido en la ficha técnica siendo éste el impermeabilizante líquido Wacker, con valor de impermeabilidad al agua según la normativa vigente EN 12467, queda clasificado en categoría A (100 ciclos).

El sistema prefabricado para la construcción eficiente Tabihaus® no precisa de una impermeabilización gracias a la aplicación del polímero Tabihaus®, en los puntos más desfavorables. Este producto destaca por su alta permeabilidad al vapor de agua, ésta viene dada por la naturaleza híbrida del propio material. Al emplearse para el sellado de las juntas entre paneles, independientemente de su uso, se garantiza que uno de los puntos más desfavorables del sistema se convierta en uno de los que mejor cumplen las prestaciones del sistema.

El polímero Tabihaus® es suministrado por la marca OLIVÉ QUÍMICA, garantizando el sellado y la estabilidad frente a los agentes atmosféricos (como el agua de lluvia, heladas o deshielo), no presenta envejecimiento aportando una alta durabilidad ya que conserva sus prestaciones y propiedades iniciales. Garantizando el sellado y su aplicación en superficies húmedas provocadas por fenómenos adversos o a los materiales.

Concluyendo que no será necesaria la aplicación de una lámina impermeable al sistema gracias al polímero Tabihaus® el cual garantiza la durabilidad en el tiempo de nuestro sistema. Los valores correspondientes al comportamiento frente a la estanqueidad al agua y/o las condiciones meteorológicas como los cambios de temperatura quedan especificados en la ficha técnica de Tabihaus®, los parámetros de congelación/descongelación responde a la CLASE A, según la normativa vigente EN 12647; sin distorsión dimensional después de 100 ciclos repetidos de congelación / descongelación, según normativa vigente EN 12647.

El parámetro frente al agua tibia responde a la CLASE A, según la normativa vigente EN 12647.

El parámetro frente a la lluvia tibia responde a la CLASE A, según la normativa vigente EN 12647.

El parámetro frente a la lluvia calor responde a la CLASE A, según la normativa vigente EN 12647.

El parámetro frente al ciclo de remojo en seco responde a la CLASE A, según la normativa vigente EN 12647.

Podemos finalmente afirmar que, a pesar, de cumplir las prestaciones descritas en la sección HS1, apartado 2.2.2 del DB-HS del CTE, la impermeabilización, para las soluciones constructivas específicas de suelos, **no es de aplicación al sistema Tabihaus® (8+14+8)** puesto que cumple las indicaciones técnicas necesarias y pertinentes a este aspecto.

D. Drenaje y evacuación

Según las condiciones expuestas, podemos considerar que para la solución constructiva y el grado de impermeabilidad bajo que necesita el sistema Tabihaus® (8+14+8) podemos proporcionar un **nivel de prestación D1**, por el cual 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.

P. Tratamiento perimétrico

Según las condiciones expuestas, podemos considerar que para la solución constructiva que necesita el sistema Tabihaus® (8+14+8) podemos proporcionar un **nivel de prestación P1**, por el cual la superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

S. Sellado de juntas

Esta prestación **no es de aplicación** al sistema Tabihaus® (8+14), la composición del sistema no reúne las condiciones que describe la sección HS1, apartado 2.2.2 del DB-HS del CTE.

El sistema Tabihaus® (8+14) no precisa de ninguna lámina impermeabilizante ya que tal y como se muestra en la ficha técnica del sistema Tabihaus®, la resistencia frente a la difusión del vapor de agua con un valor $\mu = 54$; según la normativa EN ISO 12572; y la resistencia al vapor de agua con un valor 1,975 g/hm². También gracias al polímero Tabihaus® obtenemos un sellado garantizando la

estabilidad frente a los agentes atmosféricos, reforzando además el punto más desfavorable y convirtiéndose en aquel que mejor cumple las prestaciones del sistema.

V. Ventilación de la cámara

Esta prestación **no es de aplicación** al sistema Tabihaus® (8+14+8), la composición del sistema no reúne las condiciones que describe la sección HS1, apartado 2.2.2 del DB-HS del CTE.

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA TABIHAUS®

arquitectura@tabihaus.com