

DAU

24/139 A

Documento de adecuación al uso

Denominación comercial

**Sistema
HYDROPANEL®**

Tipo genérico y uso

Sistema de cerramiento de fachada con subestructura de entramado metálico autoportante y placa exterior de cemento reforzado con fibras para obra nueva y rehabilitación.

Titular del DAU

PROMAT IBÉRICA SA

Calle Velázquez 47, 5º dcha.
ES28001 Madrid
Tel. 917 811 550
www.promat.com

Plantas de producción

ETEX GROUP

Kuiermansstraat, 1
Kapelle-op-den-Bos (Bélgica)

Strada Santa Maria, Loc. Impianata snc.
Corfino (Italia)

Edición vigente y fecha

A 24.01.2024

Validez (condicionada a seguimiento anual [*])

Desde: 24.01.2024

Hasta: 23.01.2029

Fecha de concesión inicial del DAU

24.01.2024

[*] La validez del DAU 24/139 está sujeta a las condiciones del *Reglamento del DAU*. La edición vigente de este DAU es la que figura en el registro que mantiene el ITeC (accesible en itec.es y a través del siguiente código QR).



Este documento consta de 54 páginas.
Queda prohibida su reproducción parcial.

El ITeC es un organismo autorizado para la concesión del DAU ([BOE 94, 19 abril 2002](#)) para productos de construcción (edificación e ingeniería civil) inscrito en el Registro General del CTE (Resolución de 3 septiembre 2010 – Ministerio de Vivienda).

ITeC

Control de ediciones

Edición	Fecha	Naturaleza de los cambios respecto a la edición anterior del DAU y apartados afectados
A	24.01.2024	Creación del documento.

Índice

1.	Descripción del sistema y usos previstos	5
1.1.	Definición del sistema constructivo	5
1.2.	Usos a los que está destinado	5
1.3.	Resumen de prestaciones del producto	5
2.	Componentes del sistema	8
2.1.	Introducción	8
2.2.	Placa exterior HYDROPANEL® y sus componentes auxiliares	8
2.3.	Subestructura	8
2.4.	Panel de aislamiento térmico	8
2.5.	Placas de interior y sus componentes auxiliares	8
3.	Fabricación, control de producción y almacenamiento	16
3.1.	Fabricación	16
3.1.1.	Materias primas	16
3.1.2.	Proceso de fabricación	16
3.1.3.	Presentación del producto	16
3.2.	Control de la producción	16
3.3.	Control de ejecución en obra	16
3.4.	Almacenamiento, transporte y recepción en obra	17
3.4.1.	Almacenamiento	17
3.4.2.	Transporte	17
3.4.3.	Control de recepción en obra	17
4.	Criterios de proyecto	18
4.1.	Criterios de diseño	18
4.1.1.	Variantes del sistema	18
4.1.2.	Diseño del sistema	18
4.1.3.	Sistema de revestimiento exterior de fachada	18
4.2.	Seguridad estructural	21
4.3.	Seguridad en caso de incendio	22
4.3.1.	Reacción al fuego	22
4.3.2.	Resistencia al fuego	22
4.4.	Salubridad	22
4.4.1.	Grado de impermeabilidad al agua de lluvia	22
4.4.2.	Limitación de condensaciones	23
4.4.3.	Estanqueidad al aire	24
4.5.	Seguridad de utilización	24
4.5.1.	Resistencia a fuerza interior horizontal repartida	24
4.5.2.	Resistencia a carga vertical excéntrica por el interior	24
4.5.3.	Resistencia a carga vertical excéntrica por el exterior	24
4.5.4.	Resistencia a impacto por el interior	24
4.5.5.	Resistencia a impacto por el exterior	25
4.5.6.	Equipotencialidad	25
4.6.	Protección frente al ruido	25
4.7.	Ahorro de energía y aislamiento térmico	25
4.7.1.	Aislamiento térmico	25
4.7.2.	Inercia térmica	26
4.8.	Durabilidad	26
4.8.1.	Corrosión de los componentes metálicos del sistema	27
5.	Detalles constructivos	28
5.1.	Sistema DCW2	28
5.2.	Sistema DCW4	28
5.3.	Sistema DCW6	29
5.4.	Puntos singulares	29
6.	Criterios de ejecución	31
6.1.	Instaladores y equipos para el montaje	31
6.2.	Manipulación en obra. Condiciones de seguridad	31

6.3.	Montaje del sistema HYDROPANEL®	31
6.4.	Puntos singulares	33
7.	Otros criterios	33
7.1.	Criterios de mantenimiento	33
7.2.	Medidas para la protección del medio ambiente	34
7.2.1.	Tratamiento de residuos	34
7.2.2.	Vertidos	34
7.3.	Condiciones exigibles a los instaladores del sistema	34
8.	Referencias de utilización y visitas de obra	35
8.1.	Referencias de utilización	35
8.2.	Visitas de obra	35
9.	Evaluación de ensayos y cálculos	36
9.1.	Reacción al fuego	36
9.2.	Resistencia al fuego	36
9.3.	Estanqueidad al agua de lluvia	36
9.4.	Impermeabilidad al agua de la placa exterior	37
9.5.	Permeabilidad al vapor de agua	37
9.6.	Permeabilidad al aire	37
9.7.	Resistencia al viento	37
9.8.	Resistencia frente a fuerza horizontal por el interior	37
9.9.	Resistencia frente a carga vertical excéntrica por el interior	37
9.10.	Resistencia frente a carga vertical excéntrica por el exterior	37
9.11.	Resistencia frente a impactos	37
9.11.1.	Impacto por el interior	37
9.11.2.	Impactos por el exterior	38
9.12.	Resistencia a flexión de las placas	38
9.13.	Resistencia de la unión entre la placa exterior y el montante	38
9.14.	Resistencia al atravesamiento / arrancamiento de la unión entre placa exterior y perfil-ménsula para fachada ventilada	38
9.15.	Comprobación de la resistencia del sistema frente a la acción del viento	38
9.16.	Aislamiento acústico al ruido aéreo	39
9.17.	Cálculos para la obtención de los valores térmicos del sistema	39
9.18.	Durabilidad	39
9.18.1.	Resistencia al agua caliente	39
9.18.2.	Resistencia a hielo/deshielo	39
9.18.3.	Resistencia a inmersión/secado	39
9.18.4.	Resistencia a calor/luvia	39
9.18.5.	Estabilidad dimensional frente a humedad	39
9.18.6.	Estabilidad dimensional frente a temperatura	40
10.	Comisión de Expertos	48
11.	Documentos de referencia	48
12.	Evaluación de la adecuación al uso	51
13.	Seguimiento del DAU	52
14.	Condiciones de uso del DAU	52
15.	Lista de modificaciones de la presente edición	53

1. Descripción del sistema y usos previstos

1.1. Definición del sistema constructivo

El sistema HYDROPANEL® es una solución constructiva de cerramiento de fachada con entramado autoportante entre forjados.

Está formado por una sola subestructura de acero galvanizado con una capa de aislante térmico en su cavidad.

Sobre la subestructura se fija por el exterior la placa de cemento reforzado con fibras HYDROPANEL® de 12 mm de espesor, con su tratamiento de juntas mediante pasta y cinta de malla.

Sobre el interior de la subestructura, el sistema HYDROPANEL® se soluciona de acuerdo con las siguientes opciones:

- Sistema DCW2: una placa de yeso laminado Tipo F de 15 mm de espesor y una placa de yeso laminado Tipo A con barrera de vapor de 13 mm de espesor (véase la figura 1.1);
- Sistema DCW4: una placa de yeso laminado Tipo A de 13 mm de espesor y una placa HYDROPANEL® de 9 mm de espesor (véase la figura 1.2);
- Sistema DCW6: una placa PROMATECT®-100X de 20 mm de espesor (véase la figura 1.3).

En los tres sistemas se aplica el correspondiente tratamiento de juntas entre las placas de interior.

Las placas HYDROPANEL® se fijan a la subestructura mediante tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2. El resto de las placas se fijan mediante tornillos autoperforantes de punta de broca para fijación de placas de yeso a subestructura metálica.

Para más información sobre los componentes del sistema véase el capítulo 2.

De los componentes del sistema, Promat Ibérica SA suministra las placas HYDROPANEL® de 9 mm y 12 mm, los tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2, los productos para el tratamiento de juntas HYDROPANEL y la placa PROMATECT®-100X. En el capítulo 3 se da la información relativa a la fabricación, control de producción y almacenamiento de dichos componentes.

Una vez completado el sistema HYDROPANEL®, sobre la placa exterior se instala un sistema de revestimiento final exterior, pudiendo considerarse:

- una hoja exterior de fachada ventilada;

- un sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE).

La evaluación de los siguientes elementos queda fuera del alcance del presente DAU:

- Los anclajes de fijación entre los raíles de la subestructura y la estructura soporte.
- Sistema de hoja exterior de fachada ventilada.
- Sistema SATE.

En todos los casos las especificaciones que deben cumplir estos componentes quedan indicadas en el capítulo 4, con el objetivo de que puedan ser elegidos convenientemente en cada proyecto.

1.2. Usos a los que está destinado

El sistema HYDROPANEL® se usa como hoja interior principal de cerramiento de fachada¹.

El sistema HYDROPANEL® no contribuye a la resistencia de la estructura del edificio, sino que se sustenta sobre ella.

Las estructuras habituales sobre las cuales se fija el sistema HYDROPANEL® son de hormigón y metálicas. En todos los casos, estas estructuras soporte deben tener la resistencia y estabilidad adecuadas para soportar los esfuerzos transmitidos por el sistema HYDROPANEL®.

Los anclajes de la subestructura del sistema HYDROPANEL® al soporte deben elegirse en función de la naturaleza y el estado del soporte y de los esfuerzos a los que vayan a ser sometidos (véase el apartado 4.2).

El sistema de revestimiento exterior (hoja exterior de fachada ventilada o SATE) necesario para completar el sistema HYDROPANEL®, deberá elegirse en función de las necesidades específicas del proyecto, teniendo en cuenta las especificaciones de Promat Ibérica SA (véase el apartado 4.1.3).

Para más información sobre las características prestacionales del sistema, así como los criterios de proyecto y ejecución, véanse los capítulos 4 y 6.

1.3. Resumen de prestaciones del producto

En la tabla 1.1 se resumen las prestaciones del sistema HYDROPANEL® para su uso como cerramiento de fachada, así como los apartados del DAU relacionados.

Para su correcta interpretación y el correcto uso del sistema, es necesario consultar la totalidad del texto del DAU y, particularmente, los capítulos 4 a 7 que especifican los criterios de proyecto, ejecución y mantenimiento que se han de respetar para asegurar las prestaciones del sistema.

¹ El sistema HYDROPANEL® se podría usar también como cerramiento completo o integral de fachada no ventilada, con revestimiento exterior continuo. Esta aplicación no ha sido evaluada

en el presente DAU, así como tampoco los acabados e imprimaciones de la capa de revestimiento exterior continua.

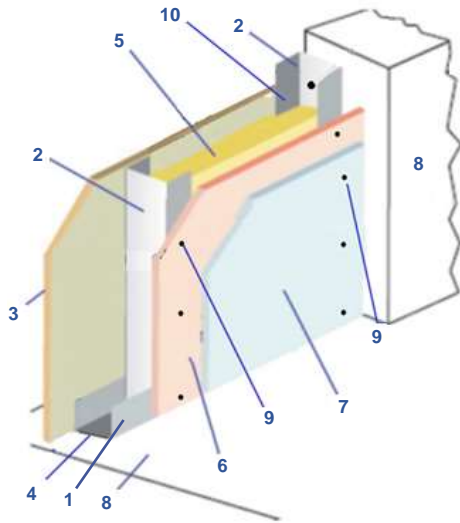


Figura 1.1: Sistema HYDROPANEL® DCW2.

Sistema DCW2

1. Raíles de subestructura.
2. Montantes de subestructura.
3. Placa HYDROPANEL® de 12 mm.
4. Banda estanca (componente auxiliar).
5. Aislante térmico de lana mineral.
6. Placa tipo F de 15 mm.
7. Placa de yeso tipo A con lámina de aluminio de 13 mm.
8. Elemento estructural.
9. Tornillos de punta de broca para placas de yeso.
10. Tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2.

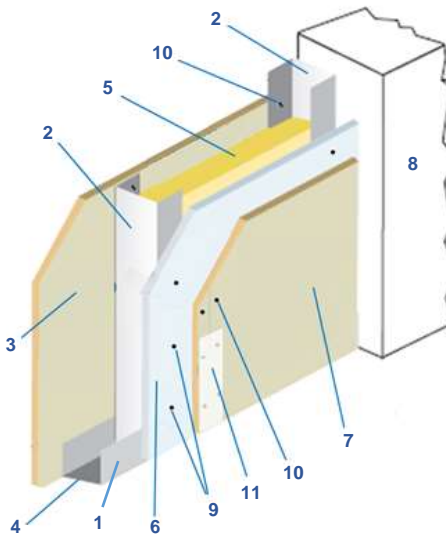


Figura 1.2: Sistema HYDROPANEL® DCW4.

Sistema DCW4

1. Raíles de subestructura.
2. Montantes de subestructura.
3. Placa HYDROPANEL® de 12 mm.
4. Banda estanca (componente auxiliar).
5. Aislante térmico de lana mineral.
6. Placa tipo A de 13 mm.
7. Placa HYDROPANEL® de 9 mm.
8. Elemento estructural
9. Tornillos de punta de broca para placas de yeso.
10. Tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2.
11. Tratamiento de juntas.

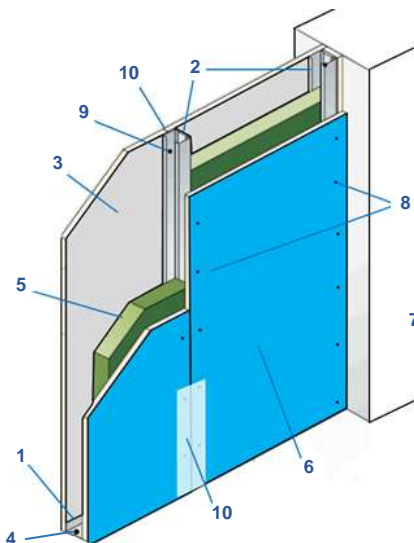


Figura 1.3: Sistema HYDROPANEL® DCW6.

Sistema DCW6

1. Raíles de subestructura.
2. Montantes de subestructura.
3. Placa HYDROPANEL® de 12 mm.
4. Banda estanca (componente auxiliar).
5. Aislante térmico de lana mineral.
6. Placa PROMATECT®-100X de 20 mm.
7. Elemento estructural.
8. Tornillos de punta de broca para placas de yeso.
9. Tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2.
10. Tratamiento de juntas.

Exigencia	Característica		Prestación		
			Sistema DCW2	Sistema DCW4	Sistema DCW6
SE	Resistencia mecánica y estabilidad		Debe justificarse mediante cálculo que el diseño del sistema de fachada usado en proyecto resiste las acciones que le son de aplicación. Véase el apartado 4.2. En el capítulo 9 se aportan los datos resistentes de los componentes y uniones del sistema.		
SI	Reacción al fuego	Exterior	No relevante, depende del revestimiento exterior (véase el apartado 4.3.1).		
		Interior	A2-s1,d0 Véase el apartado 4.3.1.	A1 Véase el apartado 4.3.1.	A1 Véase el apartado 4.3.1.
	Resistencia al fuego		EI 90 Véase el apartado 4.3.2.	EI 60 (i) Véase el apartado 4.3.2.	EI 60 Véase el apartado 4.3.2.
HS	Grado de impermeabilidad al agua de lluvia		Nivel de prestación C1 como hoja interior principal de fachada. Véase el apartado 4.4.1.		
	Limitación de condensaciones		Se deben realizar comprobaciones específicas según el sistema de revestimiento exterior utilizado (SATE y aislamiento de fachada ventilada). Véase el apartado 4.4.2.		
	Estanqueidad al aire		Clase A4 de permeabilidad al aire. Véase el apartado 4.4.3.		
SUA	Resistencia a fuerza interior horizontal repartida		Categoría de uso C5. Véase el apartado 4.5.1.		
	Resistencia a carga vertical excéntrica por el interior		Adecuada. Véase el apartado 4.5.2.	Véase el apartado 4.5.2.	Véase el apartado 4.5.2.
	Resistencia frente a carga vertical excéntrica por el exterior		Fuerza máxima: 0,37 kN (valor característico). Véase el apartado 4.5.3.		
	Resistencia frente a impactos	Interior	Categoría III. Véase el apartado 4.5.4.		Véase el apartado 4.5.4.
		Exterior	Categoría I. Véase el apartado 4.5.5.		
	Equipotencialidad de los componentes metálicos		Debe analizarse en proyecto. Véase el apartado 4.5.6.		
HR	Aislamiento a ruido aéreo procedente del exterior		$R_w (C; C_{tr}) = 43 (-4; -10) \text{ dB}$ $R_w (C; C_{tr}) = 50 (-4; -11) \text{ dB (i)}$ Véase el apartado 4.6.	$R_w (C; C_{tr}) = 52 (-3; -10) \text{ dB (i)}$ Véase el apartado 4.6.	Véase el apartado 4.6.
HE	Aislamiento térmico		La sección opaca cumple con los valores máximos indicados en la tabla 3.1.1a-HE1 de la sección HE1 del DB HE del CTE, para las zonas climáticas indicadas en la tabla 9.16 en función de las variantes del sistema recogidas en la tabla 4.1. Véase el apartado 4.7.1.		

(i) Variante del sistema con componentes alternativos (véase el apartado indicado).

Tabla 1.1: Resumen de prestaciones del sistema HYDROPANEL® como hoja interior principal de cerramiento de fachada.

2. Componentes del sistema

2.1. Introducción

Los componentes del sistema HYDROPANEL® se indican en la tabla 2.1 y se describen a continuación.

Los componentes del sistema HYDROPANEL® suministrados por Promat Ibérica SA son los siguientes:

- Las placas HYDROPANEL® de 9 mm y 12 mm;
- La placa PROMATECT®-100X;
- Los tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2;
- Pasta HYDROPANEL RM Finisher;
- Pasta HYDROPANEL PM Finisher;
- Cinta HYDROPANEL Strip 50.

El resto de los componentes del sistema HYDROPANEL® deberán cumplir con las especificaciones mínimas indicadas en este capítulo 2 bajo responsabilidad de la dirección facultativa.

2.2. Placa exterior HYDROPANEL® y sus componentes auxiliares

La placa exterior del sistema HYDROPANEL® es una placa de cemento reforzado con fibras naturales, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 12467 (véase la tabla 2.2), de color beige con los bordes afinados o de canto recto.

La unión de la placa a la subestructura de acero se realiza mediante los tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2, definidos en la tabla 2.3.

El tratamiento de juntas entre las placas HYDROPANEL® se realiza mediante pasta de juntas (véase la tabla 2.4) y cinta de malla (véase la tabla 2.5):

- Pasta HYDROPANEL RM Finisher.
- Pasta HYDROPANEL PM Finisher.
- Cinta HYDROPANEL Strip 50.

La pasta HYDROPANEL PM Finisher dispone de marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 998-1.

2.3. Subestructura

La subestructura del sistema está formada por perfiles metálicos de acero galvanizado (montantes y raíles) indicados en la tabla 2.6. Las características del material se indican en la tabla 2.7.

La perfilería metálica de la subestructura para las placas de yeso laminado dispone del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 14195.

2.4. Panel de aislamiento térmico

El panel de aislamiento térmico que debe ser utilizado en el sistema HYDROPANEL® es un panel semirrígido² de lana mineral (MW) que reúna las características indicadas en la tabla 2.8.

Los productos aislantes térmicos de lana mineral deben disponer del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 13162.

2.5. Placas de interior y sus componentes auxiliares

Las placas definidas para ejecutar la capa interior del sistema HYDROPANEL® son (véanse las tablas 2.9 a 2.12):

- Sistema DCW2: una placa de yeso laminado Tipo F de 15 mm de espesor, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 520, y una placa de yeso laminado Tipo A de 13 mm de espesor con barrera de vapor, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 14190;
- Sistema DCW4: una placa de yeso laminado Tipo A de 13 mm de espesor, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 520, y una placa HYDROPANEL® de 9 mm de espesor, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 12467;
- Sistema DCW6: una placa PROMATECT®-100X de 20 mm de espesor, con marcado CE conforme al EAD 350142-00-1106 en base al ETA 20/0932.

La unión de las placas de interior a la subestructura de acero se realiza mediante los tornillos indicados en la tabla 2.13.

Los tornillos autoperforantes de punta de broca para placas de yeso disponen del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 14566.

El tratamiento de juntas de las placas de interior se realiza mediante los mismos componentes que para las placas de exterior (véase el apartado 2.2 y las tablas 2.4 y 2.5). Alternativamente, se puede realizar el tratamiento de juntas de las placas de interior con materiales para juntas de placas de yeso, en cuyo caso los componentes deberán disponer del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 13963.

² El panel de aislamiento térmico debe tener la rigidez suficiente de modo que mantenga su posición en el interior de la subestructura durante su vida útil.

Posición y descripción de la capa		Componentes		
		DCW2	DCW4	DCW6
1ª capa	Placa de la cara exterior	Placa HYDROPANEL® de 12 mm (tabla 2.2)		
		Elementos de fijación de la placa exterior (tabla 2.3)		
		Tratamiento de juntas de exterior (tablas 2.4 y 2.5)		
2ª capa	Subestructura y aislamiento	Raíl (tablas 2.6 y 2.7)		
		Montante (tablas 2.6 y 2.7)		
		Panel aislante térmico (tabla 2.8)		
3ª capa	Placas de la cara interior	2 placas de yeso laminado (tabla 2.9)	1 placa de yeso laminado (tabla 2.10) y 1 placa HYDROPANEL® de 9 mm (tabla 2.11)	1 placa PROMATECT®-100X (tabla 2.12)
		Elementos de fijación de las placas (tabla 2.13)		
		Tratamiento de juntas de interior (tablas 2.4 y 2.5)		

Tabla 2.1: Relación de componentes del sistema HYDROPANEL®.

Características		Referencia	Placa HYDROPANEL®
Designación		UNE-EN 12467	HYDROPANEL® 2 BE 12 mm
Espesor (mm)			12 ± 0,5
Longitud (mm)			2600 – 3000
Ancho (mm)			600 – 1200
Resistencia mecánica			Clase 2
Resistencia a la intemperie			Categoría B
Densidad (kg/m³)			1180
Masa superficial (kg/m²)			17,0
Resistencia a la flexión (MPa)	Longitudinal		16
	Transversal		11
Impermeabilidad al agua			Sin gotas de agua
Resistencia al desgarro de la placa por cortante de la fijación (kN)		EAD 090120-00-0404	1,16
Resistencia al atravesamiento de la fijación sobre la placa (kN)			0,95
Resistencia al vapor de agua, μ		UNE-EN ISO 12572	66
Variación dimensional debida a la humedad (μm/m)		UNE-EN 318	8,1 (30% H.R. a 95% H.R.)
Expansión térmica lineal (μm/(m·K))		UNE-EN 14581	6,5
Valor-PCS _s (MJ/kg)		UNE-EN ISO 1716	0,83
Reacción al fuego		UNE-EN 13501-1	A1
Conductividad térmica (W/(m·K))		UNE-EN 12664	0,21

Tabla 2.2: Características de la placa exterior HYDROPANEL®.

Fijaciones de la placa exterior HYDROPANEL®		
Característica	Referencia	Tornillo para fijación de placa HYDROPANEL®
Nombre comercial	--	Tornillo HYDROPANEL HP 3,9 x 35 DP-PH2
Descripción	--	Tornillo autoperforante de acero con cabeza de trompeta plana y huella cruciforme PH2, punta de broca y aletas para el atornillado
Dimensiones (mm)	--	3,9 x 35
Diámetro de cabeza (mm)	--	8
Tipo de punta	--	Punta de broca con aletas
Material	AISI 1000	Acero grado C1022 (zincado)
Dureza superficial Vickers (HV)	--	25 – 45
Dureza (HRC)	--	550 – 880
Resistencia al arrancamiento tornillo-perfil (kN)	EAD 090120-00-0404	1,03
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	A1

Tabla 2.3: Características de las fijaciones de la placa exterior HYDROPANEL® (tornillo HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2).

Pasta de juntas de la placa exterior			
Característica	Referencia	HYDROPANEL RM FINISHER	HYDROPANEL PM FINISHER
Tipo genérico	--	Pasta lista para usar para rejuntado en fachadas	Polvo de cemento para rejuntado en fachadas
Norma de producto	--	--	UNE-EN 998-1
Presentación	--	Pasta	Polvo
Color	--	Blanco	Blanco
Rango de espesor de aplicación (mm)	--	1 – 3	1 – 5
Agua de amasado (l/kg)	--	--	0,46
Rendimiento (kg/m ² y mm de espesor)	--	0,22 – 1,45	0,38
Densidad (pasta) (kg/l)	UNE-EN 1015-6	1,7	--
Adhesión (N/mm ²)	UNE-EN 1015-12	--	≥ 0,5 (FP A + B)
Adherencia sobre placa HYDROPANEL® (N/mm ²)	UNE-EN 1542	≥ 0,3 MPa a 23°C, 50 % HR	--
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	--	A2-s1,d0

Tabla 2.4: Características de las pastas de juntas HYDROPANEL.

Cinta para tratamientos de juntas		
Característica	Referencia	Cinta HYDROPANEL Strip 50
Tipo genérico	--	Cinta autoadhesiva de fibra de vidrio
Color	--	Blanco
Longitud rollo (m)	--	90
Espesor (mm)	--	0,3
Ancho (mm)	--	48 ± 1
Peso (g/m ²)	DIN 53854	62 ± 7%
Resistencia a tracción longitudinal (N/cm)	DIN 53857	100
Resistencia a tracción trasversal (N/cm)		170
Temperatura de instalación (°C)	---	Entre 5 °C y 30 °C

Tabla 2.5: Características de la cinta para tratar las juntas (HYDROPANEL Strip 50).

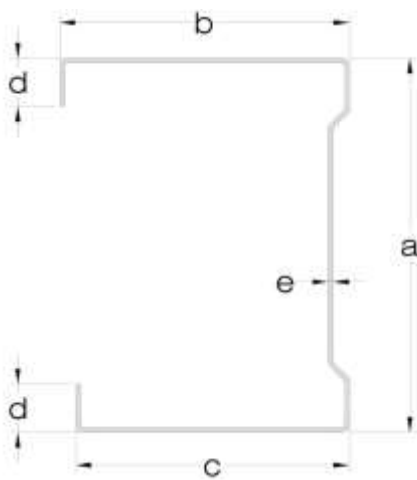
Perfiles de la subestructura

Perfil (i)	Nombre comercial	Material (ii)	Espesor (mm)	Área de la sección (mm ²)	Masa (kg/m)	Momento de inercia	
						I _{xx} (cm ⁴)	I _{yy} (cm ⁴)
Montante	INGEPERFIL M75/50	DX51D	1,00 ± 0,05	175,5	1,4	4,75	15,32
			1,50 ± 0,05	259,0	2,0	6,77	22,57
			2,00 ± 0,05	344,1	2,7	9,24	29,90
	INGEPERFIL M100/50		1,00 ± 0,05	200,0	1,6	5,01	29,69
			1,50 ± 0,05	296,5	2,3	7,78	46,49
			2,00 ± 0,05	389,1	3,1	10,17	58,18
			1,00 ± 0,05	221,5	1,7	4,48	44,95
INGEPERFIL M125/50	1,50 ± 0,05	328,0	2,6	5,51	55,19		
	Raíl	INGEPERFIL R75/40	1,00 ± 0,05	152,3	1,2	---	---
INGEPERFIL R100/40		177,3		1,4	---	---	
INGEPERFIL R125/40		202,3		1,6	---	---	

(i) Geometría en las figuras 2.1.

(ii) Véase la tabla 2.7.

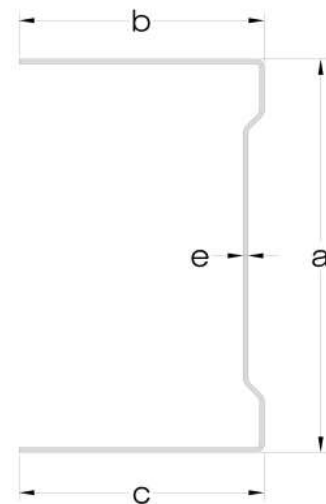
Tabla 2.6: Características de los perfiles de la subestructura.



Dimensiones (mm)

	e	a (± 0,5)	b (± 0,5)	c (± 0,5)	d (± 1,0)
INGEPERFIL M75/50	1,0	73,5	49	47	5/7
	1,5	73,5	49	47	5/7
	2,0	73,5	49	47	7
INGEPERFIL M100/50	1,0	98,5	49	47	5/7
	1,5	98,5	49	47	5/7
	2,0	98,5	49	47	7
INGEPERFIL M125/50	1,0	123,5	49	47	5
	1,5	123,5	49	47	5

Figura 2.1a: Geometría de los montantes.



Dimensiones (mm)

	e	a (± 0,5)	b (± 0,5)	c (± 0,5)
INGEPERFIL R75/40	1,0	75	40	40
INGEPERFIL R100/40	1,0	100	40	40
INGEPERFIL R125/40	1,0	125	40	40

Figura 2.1b: Geometría de los raíles.

Material de los perfiles		
Características	Referencia	Perfiles de la subestructura
Designación	UNE-EN 10346	Acero galvanizado (1.0226) DX51D
Protección mínima frente la corrosión		Z275
Densidad (kg/m ³)		7850
Alargamiento A ₈₀ (%)	UNE-EN 1993-1	≥ 22
Límite de rotura R _m (MPa)		270 - 500
Límite elástico Re (MPa)		≥ 140
Módulo de elasticidad E (MPa)		210000
Módulo de elasticidad transversal G (MPa)		81000
Coefficiente de Poisson en el rango elástico		0,3
Coefficiente de dilatación térmica (μm/m·K) (para T ≤ 100 °C)		12,0
Conductividad térmica (W/m·K)	UNE-EN ISO 10456	50
Resistencia a la difusión al vapor de agua (m)		Sd = 1500

Tabla 2.7: Características del material de los perfiles.

Aislante térmico			
Característica	Referencia	Panel aislante térmico	
Nombre comercial recomendado	---	URSA TERRA T18P	
Tipo genérico	UNE-EN 13162	Panel semirrígido de lana de vidrio (i)	
Espesor (mm)	UNE-EN 823	75 / 100 / 120 (en función del montante)	
Densidad (kg/m ³)	UNE-EN 1602	18	
Conductividad térmica de diseño, λ (W/m·K)	UNE-EN 13162	0,035 W/(m·K)	
Coefficiente de permeabilidad al vapor de agua, μ		MU1	
Calor específico (J/kg·K)	UNE-EN ISO 10456	800	
Coefficiente de absorción acústica	UNE-EN ISO 354	AWi	
Absorción de agua	a por inmersión parcial (kg/m ²)	UNE-EN 1609	≤ 1 kg/m ²
	a largo plazo por inmersión total (%)	UNE-EN 12087	≤ 3 kg/m ²
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	A1	
Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²)	UNE-EN 29053	AFr5 ≥ 5 kPa·s/m ²	
Estabilidad dimensional a 23 °C y 90% HR (%)	UNE-EN 1604	< 1%	

(i) Tal como se especifica en los capítulos 4 y 9, en ciertos casos y a fin de alcanzar determinadas prestaciones de resistencia al fuego y aislamiento acústico, en función de los requisitos del proyecto, los paneles de aislamiento térmico del sistema HYDROPANEL® se remplazarán por paneles de lana de roca de las características indicadas en el apartado correspondiente.

(ii) Los paneles de aislamiento térmico debe tener la rigidez suficiente de modo que mantenga su posición en el interior de la subestructura durante su vida útil. No se deberán permitir asentamientos de material debidos a su propio peso, aberturas de las juntas entre paneles, etc.

Tabla 2.8: Características del aislante térmico.

Placas para la cara interior del sistema DCW2			
Características	Referencia	PLADUR F	PLADUR BV
Posición	---	Capa interior, a montantes	Segunda capa, vista (barrera de vapor oculta, colocada contra la placa tipo F)
Designación	UNE-EN 520	Placa de yeso laminado tipo F	Placa de yeso laminado tipo A con barrera de vapor
Reacción al fuego (EN 13501-1)	UNE-EN 520	A2-s1,d0	A2-s1,d0
Permeabilidad al vapor de agua (seco) [μ]	UNE-EN ISO 10456	10	333
Conductividad térmica	UNE-EN ISO 10456	< 0,25 W/(m·K)	< 0,25 W/(m·K)
Densidad aparente (seco)	UNE-EN 520	Aprox. 840 kg/m ³	Aprox. 730 kg/m ³
Espesor	UNE-EN 520	15 mm	13 mm
Ancho	UNE-EN 520	1200 mm	1200 mm
Longitud	UNE-EN 520	2500 mm	2600 mm
Resistencia a flexión (longitudinal)	UNE-EN 520	> 750 N	> 600 N
Resistencia a flexión (transversal)	UNE-EN 520	> 260 N	> 210 N

Tabla 2.9: Características de las placas para la cara interior del sistema DCW2.

Placa para la cara interior del sistema DCW4 (capa interior, a montantes)		
Características	Referencia	PLADUR N
Posición	---	Capa interior, a montantes
Designación	UNE-EN 520	Placa de yeso laminado tipo A
Reacción al fuego (EN 13501-1)	UNE-EN 520	A2-s1,d0
Permeabilidad al vapor de agua (seco) [μ]	UNE-EN ISO 10456	10
Conductividad térmica	UNE-EN ISO 10456	< 0,25 W/(m·K)
Densidad aparente (seco)	UNE-EN 520	Aprox. 720 kg/m ³
Espesor	UNE-EN 520	13 mm
Ancho	UNE-EN 520	1200 mm
Longitud	UNE-EN 520	2500 mm
Resistencia a flexión (longitudinal)	UNE-EN 520	> 600 N
Resistencia a flexión (transversal)	UNE-EN 520	> 210 N

Tabla 2.10: Características de la placa para la cara interior del sistema DCW4 (capa interior, a montantes).

Placa para la cara interior del sistema DCW4 (2ª capa, vista)			
Características	Referencia	Placa HYDROPANEL®	
Posición	---	Segunda capa, vista	
Designación	UNE-EN 12467	HYDROPANEL® 2 BE 9 mm	
Espesor (mm)		9 ± 0,5	
Longitud (mm)		2600 – 3000	
Ancho (mm)		600 – 1200	
Resistencia mecánica		Clase 2	
Resistencia a la intemperie		Categoría B	
Densidad (kg/m³)		1180	
Masa superficial (kg/m²)		17	
Resistencia a la flexión (MPa)		Longitudinal	16
		Transversal	11
Impermeabilidad al agua			Sin gotas de agua
Resistencia al desgarro de la placa por cortante de la fijación (kN)	EAD 090120-00-0404	1,16	
Resistencia al atravesamiento de la fijación sobre la placa (kN)		0,95	
Resistencia al vapor de agua, μ	UNE-EN ISO 12572	66	
Variación dimensional debida a la humedad (%) (μm/m)	UNE-EN 318	8,1 (30% H.R. a 95% H.R.)	
Expansión térmica lineal (μm/(m·K))	UNE-EN 14581	6,5	
Valor-PCS _s (MJ/kg)	UNE-EN ISO 1716	0,83	
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	A1	
Conductividad térmica (W/(m·K))	UNE-EN 12664	0,21	

Tabla 2.11: Características de la placa HYDROPANEL® para la cara interior del sistema DCW4 (2ª capa, vista).

Placa para la cara interior del sistema DCW6 (una capa)			
Características	Referencia	PROMATECT®-100X (i)	
Espesor (mm)	UNE-EN 12467	20 (0/+2)	
Longitud (mm)	UNE-EN 12467	2000 / 2500 (-5/+0)	
Anchura (mm)	UNE-EN 12467	1200 (-5/+0)	
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	A1	
Resistencia a flexión (MOR) (N/mm²)	UNE-EN 12467	≥ 2,5	
Estabilidad dimensional (mm/m)	(Longitudinal)	UNE-EN 318	0,3 (65% H.R. a 85% H.R.) / -0,1 (65% H.R. a 30% H.R.)
	(Transversal)		0,2 (65% H.R. a 85% H.R.) / -0,1 (65% H.R. a 30% H.R.)
Resistencia a hielo/deshielo	EAD 350142-00-1106	R _L > 0,75	
Densidad (kg/m³)	UNE-EN 12467	840	

(i) Cubierto por el ETA 20/0932 de acuerdo con el EAD 350142-00-1106.

Tabla 2.12: Características de la placa para la cara interior del sistema DCW6 (una capa).

Tornillos para las placas de la cara interior				
Características	Referencia	PYL PB 3,5 x 35	PYL PB 3,5 x 45	HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2
Norma	--	UNE-EN 14566	UNE-EN 14566	--
Uso	--	DCW2: fijación de la primera placa de yeso laminado. DCW4: fijación de la primera placa de yeso laminado. DCW6: Fijación de la placa PROMATECT®-100X.	DCW2: fijación de la segunda placa de yeso laminado.	DCW4: fijación de la segunda placa (HYDROPANEL® 9 mm).
Designación	UNE-EN 14566	Tornillo para placa de yeso laminado / clase 48 / TSD		Véase la tabla 2.3.
Descripción	--	Tornillo autoperforante fabricado en acero fosfatado. Dispone de cabeza plana con huella cruciforme PH2 y punta de broca.		
Diámetro vástago (mm)	UNE-EN 14566	3,5		
Diámetro cabeza (mm)	UNE-EN 14566	8		
Longitud (mm)	UNE-EN 14566	35 (± 1,25)	45 (± 1,25)	
Reacción al fuego	UNE-EN 14566	A1		
Carga de arrancamiento (kg)	UNE-EN 14566	15		
Carga a cortante (kg)	UNE-EN 14566	30		

Tabla 2.13: Fijaciones para las placas de la cara interior del sistema HYDROPANEL®.

3. Fabricación, control de producción y almacenamiento

3.1. Fabricación

Los siguientes componentes del sistema HYDROPANEL® son distribuidos en España por Promat Ibérica SA:

- Las placas HYDROPANEL® de 9 mm y 12 mm;
- La placa PROMATECT®-100X;
- Los tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2;
- Pasta HYDROPANEL RM Finisher;
- Pasta HYDROPANEL PM Finisher;
- Cinta HYDROPANEL Strip 50.

Las placas HYDROPANEL® se fabrican en la planta de producción de ETEX GROUP en:

Kuiermansstraat, 1
Kapelle-op-den-Bos (Bélgica)

Las placas PROMATECT®-100X se fabrican en la planta de producción de ETEX GROUP en:

Strada Santa Maria, Loc. Impianata snc.
Corfino (Italia)

El resto de los componentes distribuidos por Promat Ibérica SA son fabricados por empresas proveedoras evaluadas bajo las especificaciones de Promat Ibérica SA.

3.1.1. Materias primas

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de las placas HYDROPANEL® son cemento reforzado por fibras naturales de celulosa, mica, cargas minerales, aditivos y agua.

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de la placa PROMATECT®-100X son sulfato de calcio, silicato de calcio, fibras de vidrio, aditivos y agua.

3.1.2. Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de las placas HYDROPANEL® consta de las siguientes etapas: las materias primas se mezclan en continuo para obtener una pasta que, una vez amasada, se pasa por un rodillo hasta completar el espesor de la placa requerido. Las placas se cortan a las dimensiones requeridas y se curan en autoclave a alta temperatura y presión. Posteriormente, las placas se secan para eliminar el exceso de humedad, se cortan a su tamaño final y se pasan a una máquina de acabado (lijado y afinado de bordes), antes de su paletización.

El proceso de fabricación de la placa PROMATECT®-100X consta de las siguientes etapas: las materias primas se mezclan en continuo para obtener una pasta que, una vez amasada, se vierte

sobre un revestimiento de fibra de vidrio, que también se coloca por la parte superior de la pasta. Este preparado se pasa por unos rodillos para formar una placa larga y continua del espesor y ancho requeridos y se someten a un secado inicial sobre la cinta continua. Cuando adquieren la dureza necesaria, las placas se cortan a la longitud requerida. Finalmente, el producto se seca en un horno antes de su paletización.

3.1.3. Presentación del producto

Los componentes del sistema HYDROPANEL® se presentan tal como se indican en la tabla 3.1.

3.2. Control de la producción

Promat Ibérica SA controla que todos los componentes del sistema indicados en el apartado 3.1 son conformes con las especificaciones indicadas en el capítulo 2, mediante la aplicación del Plan de Control acordado con el ITeC.

El control de la fabricación de las placas HYDROPANEL® se establece en base a su marcado CE de acuerdo con la norma UNE-EN 12467 y los requisitos establecidos en esta especificación técnica armonizada.

El control de la fabricación de las placas PROMATECT®-100X se establece en base a su marcado CE de acuerdo con el EAD 350142-00-1106 (en base al ETA 20/0932) y los requisitos establecidos en esta especificación técnica armonizada.

El control de la fabricación de los otros componentes distribuidos por Promat Ibérica SA se establece en base a la especificación mínima acordada con el suministrador.

En el Dossier Técnico del presente DAU queda recogida toda la información relativa al Plan de Control.

3.3. Control de ejecución en obra

Durante la ejecución del sistema HYDROPANEL® en la obra, el técnico responsable deberá llevar a cabo un control que garantice que la ejecución del sistema se realiza conforme a la solución adoptada en el proyecto y considerando los criterios indicados en el capítulo 4 de este documento DAU (véase también el apartado 3.4.3).

Componente	Tipo de paquete	Cantidad por paquete
HYDROPANEL® de 12 mm	Palé	30 placas
HYDROPANEL® de 9 mm (DCW4)	Palé	30 placas
Tornillo HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2	Caja	500 unidades
Pasta HYDROPANEL RM Finisher	Bote	7 kg / 20 kg
Pasta HYDROPANEL PM Finisher	Saco	4 kg / 20 kg
Cinta HYDROPANEL Strip 50	Rollo	90 m
Placa PROMATECT®-100X (DCW6)	Palé	32 placas
Perfiles para montantes y raíles	Paquete	8 unidades (anchos 75 mm y 100 mm) / 6 unidades (ancho 125 mm)
Paneles aislantes térmicos	Paquete	9, 6 o 5 unidades (para espesor 75, 100 y 125 respectivamente)
Placas de yeso laminado para interior	Palé	42 unidades (tipo N 13 mm) / 32 unidades (tipo F 15 mm) / 36 unidades (tipo BV 13 mm)
Tornillos autoperforantes para placas de yeso	Caja	500 unidades

Tabla 3.1: Presentación de los componentes del sistema.

3.4. Almacenamiento, transporte y recepción en obra

3.4.1. Almacenamiento

Los componentes del sistema son almacenados en las instalaciones de Promat Ibérica SA o en los almacenes de sus proveedores o distribuidores hasta que son transportados a obra.

Tanto en el almacén como en la obra, deben controlarse las condiciones de este almacenamiento de modo que los componentes no sufran desperfectos o malos usos. El almacenamiento de las placas debe hacerse en posición horizontal sobre una superficie estable protegidas de la humedad, luz solar directa y lluvia. Las pastas se almacenan en sus botes/sacos originales y sellados de fábrica, al abrigo de heladas y altas temperaturas.

Para el correcto almacenamiento, manipulación y traslado de los distintos componentes del sistema se deberá seguir la normativa vigente en cuanto a prevención de riesgos laborales y las recomendaciones incluidas en las fichas técnicas y hojas de seguridad de los componentes, así como en el *Manual Técnico del Sistema HYDROPANEL®*.

3.4.2. Transporte

El transporte de los componentes del sistema puede ser realizado por cualquier medio convencional siempre que se tenga en cuenta que estos componentes no deben sufrir deterioro o desperfectos en ninguna de las fases de este proceso: carga, transporte y descarga.

Los componentes deben protegerse de la lluvia, humedad o exposición solar excesiva durante su transporte.

3.4.3. Control de recepción en obra

Al recibir los componentes en la obra, se deberá controlar, al menos mediante una inspección visual, el estado del material suministrado.

En particular, se debe considerar que:

- Las placas HYDROPANEL®, PROMATECT®-100X y las placas de yeso laminado para interior no deben presentar fisuras, roturas, deformaciones ni humedades, especialmente en sus bordes.
- No se admitirá corrosión, golpes o deformaciones en los componentes metálicos del sistema.
- Los productos suministrados en cajas o botes no deberán presentar deterioro del embalaje y deberán recibirse debidamente precintados.
- No se deberían admitir componentes que se encuentren fuera de las especificaciones indicadas en los distintos apartados del capítulo 2.

Se recomienda que el fabricante o suministrador presente certificados conforme a que el producto suministrado sea el especificado en el proyecto.

4. Criterios de proyecto

El cerramiento completo de fachada que incluya el sistema HYDROPANEL® como hoja principal deberá cumplir con las exigencias básicas de: seguridad estructural, seguridad contra el fuego, salubridad, seguridad de uso, protección frente al ruido y ahorro de energía definidas por el Código Técnico de la Edificación (CTE), así como otras exigencias relacionadas con la durabilidad de los materiales.

En el presente capítulo se indican los criterios que deberán ser considerados para el correcto diseño del sistema HYDROPANEL® objeto del presente DAU, así como los criterios y especificaciones generales aplicables a los revestimientos exteriores de fachada ventilada y de sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE), que deberán ser elegidos en cada proyecto para completar el cerramiento de fachada.

En el caso de que el técnico responsable del proyecto lo requiera, la Oficina Técnica de Promat Ibérica SA puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

4.1. Criterios de diseño

4.1.1. Variantes del sistema

El proyectista que adopte como solución constructiva en su proyecto el sistema HYDROPANEL® como hoja principal del cerramiento de fachada deberá tener en cuenta las variantes de soluciones constructivas que se consideran en el presente DAU (véase la tabla 4.1).

Además, se deberán tener en cuenta las especificaciones indicadas en el apartado 4.1.3 en relación con el revestimiento exterior de fachada³.

Los anclajes de la subestructura del sistema HYDROPANEL® al soporte deben elegirse en función de la naturaleza y el estado del soporte y de los esfuerzos a los que vayan a ser sometidos (véase el apartado 4.2).

El uso de una lámina flexible auxiliar para impermeabilización, transpirable al vapor de agua, así como de otros componentes de sellado y protección en puntos sensibles como encuentros del sistema HYDROPANEL® con elementos estructurales o conexiones con los huecos de fachada, se podrá considerar en función del revestimiento exterior seleccionado para cada proyecto, teniendo especial cuidado en zonas de exposición intensa a la lluvia y al viento, considerando las indicaciones al respecto en el presente capítulo 4.

El proyecto de un cerramiento completo de fachada que incluya el sistema HYDROPANEL® se deberá diseñar

teniendo en cuenta los criterios indicados a lo largo del presente capítulo 4.

4.1.2. Diseño del sistema

Para el correcto diseño del sistema HYDROPANEL® se deberá considerar lo siguiente:

- La fachada se debe modular en la fase de proyecto de modo que se racionalice el uso de material evitando desperdicios y cortes innecesarios. Para ello se deberá tener en cuenta la altura entre forjados, la distancia entre montantes, así como el tamaño de las placas exteriores e interiores (véanse los capítulos 2 y 6).
- La distancia máxima admisible entre los montantes verticales es 600 mm siendo la modulación estándar 400 mm o 600 mm, dependiendo de la altura entre forjados y la acción de viento aplicable.
- Los huecos deben disponer de una subestructura auxiliar propia y adicional a la subestructura del sistema. Esta subestructura auxiliar de hueco deberá ser elegida en función de la dimensión del hueco y del tipo de carpintería considerada en el proyecto, además de los requisitos relacionados con la salubridad establecidos en el CTE.
- Las placas, tanto interiores como exteriores, deben colocarse en posición vertical. En todos los casos, las juntas verticales de las placas en contacto con la subestructura deben coincidir siempre con un montante. Cuando la cara interior esté compuesta por dos capas (sistemas DCW2 y DCW4), las juntas de cada capa quedarán contrapeadas.
- Se deben prever juntas de dilatación verticales cada 15 m.

En el capítulo 5 se aportan los principales detalles constructivos del sistema.

Los componentes del sistema HYDROPANEL® que no son suministrados por Promat Ibérica SA (véase el apartado 2.1) deberán cumplir con las especificaciones mínimas indicadas en este capítulo 2 de este DAU bajo responsabilidad de la dirección facultativa.

4.1.3. Sistema de revestimiento exterior de fachada

El cerramiento completo de fachada en el que se utilice el sistema HYDROPANEL® como hoja interior principal se debe completar con un sistema de revestimiento exterior que cumpla con las siguientes especificaciones mínimas. Se consideran aquí dos tipologías:

Sistema de hoja exterior de fachada ventilada (FV)

- Los puntos fijos de la subestructura (ménsulas de sustentación) deberán estar fijados a la estructura

³ En el caso de que el sistema HYDROPANEL® se utilizase como cerramiento completo de fachada con revestimiento exterior continuo (aplicación no evaluada en el presente DAU, véase el apartado 1.2), se recomienda que el sistema disponga bien del

marcado CE conforme al EAD 090120-00-0404 o bien de una evaluación para la adecuación a su uso.

soporte (generalmente al frente del forjado). Los puntos deslizantes tendrán que estar fijados a los montantes de la subestructura del sistema HYDROPANEL®, o sobre un perfil de transición fijado a ésta, siempre que se compruebe que la subestructura resiste las acciones mecánicas que la hoja exterior le pueda transmitir. En la tabla 9.10 se aportan datos resistentes de esta unión a modo de referencia. Las comprobaciones finales deberán realizarse en función de la hoja exterior de fachada ventilada elegida para el proyecto.

- Se recomienda que el kit de hoja exterior de fachada ventilada disponga: bien del marcado CE conforme al documento de evaluación europea (EAD) que le corresponda o bien de una evaluación para la adecuación a su uso.

A modo de referencia, se indican a continuación las especificaciones de la hoja exterior de fachada ventilada utilizada en aquellos ensayos realizados en condiciones de uso final, recogidos en el capítulo 9:

- Sobre la cara exterior del sistema HYDROPANEL®, se instalan perfiles de transición en L, de acero galvanizado y dimensiones (80 x 20 x 1,5) mm, dispuestos horizontalmente a un máximo de 900 mm de los forjados y separados entre sí un máximo de 1200 mm, fijados sobre los montantes del sistema HYDROPANEL® con la misma tipología de tornillos (que fija tanto el perfil de transición como la placa exterior HYDROPANEL®).
- La subestructura de la fachada ventilada consiste en perfiles verticales en L de (50 x 42 x 2) mm, o en T de (100 x 50 x 2) mm para encuentros entre placas exteriores, de aluminio y distanciados a un máximo de 600 mm.
- Estos montantes se fijan mediante ménsulas de aluminio de (60 x 60 x 80) mm y espesor 2 mm. En la parte inferior y superior del cerramiento, las ménsulas se fijan a los puntos fijos de los raíles de la subestructura del sistema HYDROPANEL® (aunque, en general, es preferible fijarlas a los forjados de la estructura soporte). En los puntos intermedios del cerramiento, las ménsulas se fijan a los perfiles de transición en L.
- Para cada tramo entre forjados, los montantes se fijan a las ménsulas mediante un tornillo autotaladrante de (5,5 x 38) mm: a la ménsula superior en el punto fijo (ménsula de sustentación) y al resto en los puntos deslizantes (colisos).
- Sobre la cara exterior del sistema HYDROPANEL®, se instala el aislamiento térmico consistente en lana

mineral URSA TERRA Vento Plus P4203 de 60 mm de espesor, fijada mediante tornillos autotaladrantes de (8 x 120) mm y arandela metálica de 70 mm de diámetro.

- La hoja de fachada ventilada se cierra con placas de cemento reforzado EQUITONE TECTIVA de 8 mm de espesor y dimensiones 600 mm x 1192 mm, colocadas en posición horizontal y con un ancho de junta entre placas de 12 mm. Cada placa se fija a los montantes mediante 6 remaches de (4 x 18) mm.
- Cámara de aire de profundidad aproximada 30 mm.

Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE)

- El mortero adhesivo para la fijación del SATE sobre la placa HYDROPANEL® deberá disponer de una adherencia mínima adecuada⁴ (evaluada sobre la placa HYDROPANEL®).
- Las fijaciones complementarias para la fijación del SATE deberán hacerse coincidir con los montantes de la subestructura del sistema HYDROPANEL®. Se deberá comprobar que la resistencia mínima de los montantes y las fijaciones es adecuada para el sistema instalado.
- Se recomienda que el SATE disponga del marcado CE conforme al documento de evaluación europea (EAD) que le corresponda.

⁴ A modo de referencia, se pueden tomar en consideración los valores establecidos en el EAD 040083-00-0404.

Sistema	Placa exterior	Subestructura (S) (i)				Cara interior		Espesor total (mm)	Masa (kg/m ²) (ii)	Referencia
		Distancia entre montantes	Ancho del montante	Espesor del montante	Mínimo espesor aislante	Capa interior	Capa vista			
DCW2	HYDROPANEL® 12 mm	600	75	1,0	75	PLADUR F 15 mm	PLADUR BV 13 mm	115	44,75	V1/e1/s600
				1,5				115	46,31	V1/e2/s600
				2,0				115	48,11	V1/e3/s600
		400		1,0				115	43,41	V1/e1/s400
				1,5				115	45,11	V1/e2/s400
				2,0				115	46,51	V1/e3/s400
		600	100	1,0	100			140	45,91	V2/e1/s600
				1,5				140	47,73	V2/e2/s600
				2,0				140	49,81	V2/e3/s600
		400		1,0				140	44,95	V2/e1/s400
				1,5				140	46,35	V2/e2/s400
				2,0				140	47,95	V2/e3/s400
		600	125	1,0	120			165	47,18	V3/e1/s600
				1,5				165	49,52	V3/e2/s600
				1,0				165	45,76	V3/e1/s400
		400		1,5				165	47,16	V3/e2/s400
1,0	165			45,76		V3/e1/s400				
1,5	165			47,16		V3/e2/s400				
DCW4	HYDROPANEL® 12 mm	600	75	1,0	75	PLADUR N 13 mm	HYDROPANEL® 9 mm	109	45,25	V1/e1/s600
				1,5				109	46,81	V1/e2/s600
				2,0				109	48,61	V1/e3/s600
		400		1,0				109	43,91	V1/e1/s400
				1,5				109	45,61	V1/e2/s400
				2,0				109	47,01	V1/e3/s400
		600	100	1,0	100			134	46,41	V2/e1/s600
				1,5				134	48,23	V2/e2/s600
				2,0				134	50,31	V2/e3/s600
		400		1,0				134	45,45	V2/e1/s400
				1,5				134	46,85	V2/e2/s400
				2,0				134	48,45	V2/e3/s400
		600	125	1,0	120			159	47,68	V3/e1/s600
				1,5				159	50,02	V3/e2/s600
				1,0				159	46,26	V3/e1/s400
		400		1,5				159	47,66	V3/e2/s400
1,0	159			46,26		V3/e1/s400				
1,5	159			47,66		V3/e2/s400				
DCW6	HYDROPANEL® 12 mm	600	75	1,0	75	PROMATECT®-100X 20 mm (una única capa)		107	41,60	V1/e1/s600
				1,5				107	43,16	V1/e2/s600
				2,0				107	44,96	V1/e3/s600
		400		1,0				107	40,26	V1/e1/s400
				1,5				107	41,96	V1/e2/s400
				2,0				107	43,36	V1/e3/s400
		600	100	1,0	100			132	42,76	V2/e1/s600
				1,5				132	44,58	V2/e2/s600
				2,0				132	46,66	V2/e3/s600
		400		1,0				132	41,80	V2/e1/s400
				1,5				132	43,20	V2/e2/s400
				2,0				132	44,80	V2/e3/s400
		600	125	1,0	120			157	44,03	V3/e1/s600
				1,5				157	46,37	V3/e2/s600
				1,0				157	42,61	V3/e1/s400
		400		1,5				157	44,01	V3/e2/s400
1,0	157			42,61		V3/e1/s400				
1,5	157			44,01		V3/e2/s400				

(i) La configuración de la subestructura depende de las acciones mecánicas a las cuales esté sometida la subestructura metálica.

(ii) Masa sin incluir los raíles de la subestructura.
Las dimensiones de los componentes se dan en mm.

Tabla 4.1: Variantes del sistema HYDROPANEL®.

4.2. Seguridad estructural

El sistema HYDROPANEL® no contribuye a la resistencia y estabilidad de la estructura de la edificación. Sin embargo, debe justificarse mediante cálculo que la solución adoptada para el sistema resiste las acciones previstas en su función de hoja principal interior del cerramiento completo de fachada.

En el caso de que el proyectista lo requiera, la Oficina Técnica de Promat Ibérica SA puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

La estructura soporte del sistema HYDROPANEL® deberá tener la resistencia y estabilidad adecuada para soportar las cargas transmitidas por el cerramiento.

El sistema HYDROPANEL® deberá diseñarse para ser compatible con los movimientos de la estructura soporte. Para ello se deberán tener en cuenta las limitaciones impuestas por el CTE a la estructura soporte (p.ej., la limitación a flecha de los forjados).

Las acciones a las cuales va a estar sometida la fachada y la estructura deberán definirse en función de la geometría general del edificio y de su situación topográfica, teniendo en cuenta el DB-SE del CTE.

Para el cálculo de las acciones de viento, se deberá considerar que los extremos de las fachadas o esquinas salientes son las zonas más expuestas al viento donde se generan esfuerzos del orden del doble que en el centro del paño.

En relación con la subestructura del sistema, debe determinarse la modulación adecuada de los montantes verticales (400 mm o 600 mm) y sus características resistentes, así como el número y la disposición de los anclajes de la subestructura a la estructura soporte, en función de la acción del viento y la altura entre forjados definidas para el proyecto.

Como referencia, en los cálculos se pueden considerar: un coeficiente mínimo de mayoración de la acción del viento, $\gamma_Q = 1,50$, un coeficiente mínimo de minoración de resistencia del material, $\gamma_m = 1,10$ y un coeficiente mínimo de seguridad sobre la resistencia del anclaje a la estructura soporte, $\gamma_{anc} = 3,00$. En caso de zonas sísmicas, las acciones debidas al sismo se ponderarán con un coeficiente mínimo, $\gamma_s = 1,30$ y se tendrán en cuenta simultáneamente todas las acciones.

Para la evaluación de la resistencia y estabilidad del sistema objeto del presente DAU se han considerado las acciones especificadas en el punto 3.3 del DB SE AE del CTE. En cualquier caso, para las distintas situaciones se deberán realizar estudios específicos.

La resistencia frente a la acción del viento del sistema debe calcularse teniendo en cuenta:

- La tensión máxima en los montantes (véase el límite elástico del material en la tabla 2.7).
- La tensión máxima en las alas de los raíles.

- Una flecha máxima de los montantes L/150 (montantes M75/50), L/250 (montantes M100/50) y L/300 (montantes M125/50).
- La resistencia a flexión de la placa HYDROPANEL® (véase la tabla 2.2).
- La resistencia al atravesamiento de los tornillos sobre la placa (véase la tabla 2.2).
- Los valores máximos de resistencia al viento obtenidos en los ensayos (véase el apartado 9.7).

El tipo de anclaje de la subestructura del sistema a la estructura soporte debe elegirse individualmente para cada proyecto, garantizando la resistencia, estabilidad y la durabilidad del sistema, en función de:

- El tipo de soporte: hormigón (p. ej., anclajes metálicos, anclajes con taco plástico o anclajes por inyección (químicos), albañilería (p. ej., anclajes con taco plástico o anclajes por inyección (químicos), madera (p. ej., tornillos para madera) o metálico (p. ej., tornillos autotaladrantes). Asimismo, se deberá considerar el estado del soporte.
- El valor de las acciones que intervienen, de tal manera que la resistencia al arrancamiento del anclaje, garantizada sobre el material del soporte, sea superior a la reacción vertical en la unión del raíl debida a la acción de viento y peso propio, y la resistencia a cortante del anclaje sea superior a la reacción horizontal en la unión del raíl debida a la acción de viento.

En la selección de los anclajes, se recomienda considerar las condiciones de servicio a las que estarán sometidos (dirección de las acciones, tipo de soporte, tipo de obra de fábrica, distancias mínimas al borde, etc.).

En base a estos factores, el técnico calculista estructural podrá definir el tipo de anclaje necesario, sus características y dimensiones, y la distancia entre los puntos de fijación del raíl de subestructura, en colaboración con el fabricante de los anclajes. En el caso de que el técnico responsable del proyecto lo requiera, la Oficina Técnica de Promat Ibérica SA puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

Los anclajes de la subestructura del sistema a la estructura soporte deben cumplir con las normas que le sean de aplicación. Cuando la tipología de anclaje quede cubierta por una norma de producto armonizada, el anclaje dispondrá el marcado CE. Cuando el tipo de anclaje carezca de norma armonizada de referencia, se recomienda que los anclajes dispongan igualmente del marcado CE según el EAD

correspondiente⁵, como es el caso, por ejemplo, de anclajes metálicos para uso en hormigón; anclajes de plástico; anclajes metálicos por inyección para fábrica de albañilería.

4.3. Seguridad en caso de incendio

4.3.1. Reacción al fuego

Tal como se establece en el apartado 9.1:

- La clasificación de reacción al fuego por la cara interior del sistema HYDROPANEL® es, en función del sistema instalado (véase la tabla 9.1a):
 - DCW2: A2-s1,d0.
 - DCW4: A1.
 - DCW6: A1.

Por tanto, todos los sistemas cumplen con las exigencias indicadas en la sección SI1 del DB SI del CTE para propagación interior.

Los revestimientos interiores de acabado deberán elegirse de modo que también cumplan con las exigencias indicadas en la sección SI1 del DB SI del CTE.

- La clasificación de reacción al fuego por la cara exterior del sistema HYDROPANEL® dependerá de la clasificación de reacción al fuego del revestimiento exterior instalado, sea la hoja exterior de fachada ventilada (FV) o el sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE). Por tanto, el comportamiento de reacción al fuego por el exterior del sistema HYDROPANEL® no es relevante. A nivel informativo, la placa exterior HYDROPANEL® que servirá de sustrato para el revestimiento exterior tiene una clase de reacción al fuego A1.

La clasificación individual de reacción al fuego de cada uno de los componentes del sistema está indicada en la tabla 9.1b.

4.3.2. Resistencia al fuego

Tal como se establece en el apartado 9.2, el sistema HYDROPANEL® cumple con la exigencia EI 60 indicada en la sección SI2 del DB SI del CTE para propagación exterior en fachadas, en base a los informes de clasificación de la resistencia al fuego:

- DCW2: EI 90.
- DCW4: EI 60.
- DCW6: EI 60 (i → o) / EI 60-ef⁶ (o → i).

Estas prestaciones son aplicables a todas las variantes del sistema consideradas en la tabla 4.1, siempre que se apliquen las condiciones establecidas en la tabla 9.2,

así como el campo de aplicación indicado en los informes de clasificación (véase el apartado 9.2).

En el caso del sistema DCW4, la prestación se obtiene para la variante del sistema HYDROPANEL® con lana de roca de densidad mínima 45 kg/m³ y espesor 70 mm.

4.4. Salubridad

4.4.1. Grado de impermeabilidad al agua de lluvia

Según se establece en el apartado 2.3.1 de la sección HS1 del DB HS del CTE, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de precipitaciones se obtiene en la tabla 2.7 de dicho DB en función de la zona pluviométrica de promedios y el grado de exposición al viento correspondiente a la ubicación del edificio.

Para definir el grado de impermeabilidad de una fachada que contenga el sistema HYDROPANEL®, se ha considerado la equivalencia de los elementos del sistema respecto a las condiciones de fachada indicadas en la sección HS1 del DB HS del CTE, estableciendo el nivel de prestación (R, B y C), teniendo en cuenta adicionalmente los ensayos de componente de la capa exterior HYDROPANEL® según la norma UNE-EN 12467, indicados en el capítulo 9 (impermeabilidad al agua y resistencia a calor-lluvia).

A continuación, se indican el nivel de prestación asignado para el sistema HYDROPANEL® como hoja interior de cerramiento completo de fachada:

C. Composición de la hoja principal:

Según el rango de anchos de las variantes del sistema HYDROPANEL® indicados en la tabla 4.1, se puede considerar un nivel de prestación C1.

Se deberá prestar particular atención al correcto sellado de los elementos de fijación de la placa exterior HYDROPANEL®, por medio de la pasta de juntas especificada en la tabla 2.4, así como de las juntas entre placas por medio de la misma pasta de juntas además de la cinta autoadhesiva para tratamientos de juntas especificada en la tabla 2.5.

Asimismo, resulta fundamental el correcto diseño y ejecución de los encuentros del sistema HYDROPANEL® con forjados, pilares y aberturas (ventanas y puertas).

El grado de impermeabilidad de la fachada dependerá de la solución constructiva en su conjunto adoptada para el proyecto, incluyendo el revestimiento exterior seleccionado (fachada ventilada o SATE). La estanqueidad al agua de lluvia debe quedar garantizada por el revestimiento exterior. En su defecto, deberá instalarse una lámina flexible auxiliar para

⁵ Véase www.eota.eu.

⁶ Clasificación de resistencia al fuego bajo consideración de la curva de exposición al fuego exterior (ef), especificada en la norma

UNE-EN 1363-2. El DB SI del CTE no establece la curva de exposición que debe ser aplicada a fin de demostrar el cumplimiento de la exigencia reglamentaria (véase el apartado 9.2).

impermeabilización conforme a la UNE-EN 13859-2, que sea transpirable al vapor de agua, por la cara interior de la placa HYDROPANEL® cuando el proyecto así lo requiera.

A modo de referencia, en el apartado 9.3 se indica la estanqueidad al agua del sistema HYDROPANEL® revestido por una hoja exterior de fachada ventilada.

Para esta solución en condición de uso final, en relación con la Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua (B), tomando como base las propiedades indicadas en la sección HS1 del DB HS del CTE, a la solución de cerramiento de fachada ventilada (asociado a la geometría y ventilación de la cámara de aire, y al tipo y posición de un aislamiento térmico) con relación a la hoja principal se le puede asignar un nivel de prestación B3 por equivalencia, considerando que:

- La cámara de aire ventilada se dispone por el lado exterior del sistema HYDROPANEL®. Este sistema ya incorpora el aislamiento térmico en sus cavidades interiores. El aislamiento térmico por el exterior podría incluirse si técnicamente se requiere una mejora de la resistencia térmica.
- La primera capa después de la cámara ventilada no permite la penetración del agua que pudiera llegar a través de los paneles de revestimiento de fachada ventilada.

El sistema HYDROPANEL® con revestimiento de fachada ventilada y sin lámina flexible auxiliar para impermeabilización, ha superado adecuadamente el ensayo de resistencia al agua de lluvia según la norma UNE-EN 12155, combinado con el ensayo de resistencia al viento (véase el apartado 9.3). Además, se dispone de resultados favorables de los ensayos de la placa exterior HYDROPANEL® según la norma UNE-EN 12467, indicados en el capítulo 9 (impermeabilidad al agua y resistencia a calor-lluvia).

- Se prevé que la solución constructiva de hoja exterior de fachada ventilada que vaya a ser considerada junto con el sistema HYDROPANEL® incluya:
 - En la parte inferior de la cámara de aire y cuando ésta quede interrumpida (p. ej., en dinteles de huecos), un sistema de recogida y evacuación del agua que pueda acumularse en el interior, bien por filtración a través de las juntas abiertas o por condensación.
 - Un espesor de cámara de aire ventilada entre 30 mm y 100 mm.
 - Aberturas de la cámara de aire que sean superiores a 1500 mm² (15 cm²) por metro lineal horizontal para cámaras de aire verticales (condición desde el punto de vista térmico), o superiores a 5000 mm² (50 cm²) por metro lineal, de acuerdo con las indicaciones en los documentos de referencia a nivel europeo para

que el revestimiento exterior sea considerado como fachada ventilada (condición que incluye también el concepto de que la cámara ventilada ayuda a la difusión del vapor de agua de las capas de la hoja interior del cerramiento).

Este punto se deberá comprobar a partir de la definición del sistema de hoja exterior a considerar, los detalles constructivos que se propongan en el proyecto y las comprobaciones que se hagan in situ.

Por todo lo expuesto anteriormente, según las exigencias indicadas en la tabla 2.7 de la sección HS1 del DB HS del CTE, se puede considerar un grado de impermeabilidad (GI) 5, para la solución constructiva de cerramiento de fachada ventilada compuesta por el sistema HYDROPANEL® y una hoja exterior de fachada ventilada que cumpla con las especificaciones indicadas en los puntos anteriores para definir el nivel de prestación B3.

Esta apreciación corresponde exclusivamente a la solución propuesta basada en la información proporcionada por Promat Ibérica SA y que deberá ser verificada por la dirección facultativa.

4.4.2. Limitación de condensaciones

En relación con la exigencia de la sección HS1 del DB HS del CTE respecto a la limitación de condensaciones, en cada proyecto se deberán realizar las comprobaciones necesarias según la variante constructiva que se utilice, así como del revestimiento exterior seleccionado, teniendo en cuenta las características higrotérmicas exteriores (dependen de la ubicación del edificio), las características higrotérmicas interiores (dependen del uso del edificio), y las características higrotérmicas de los materiales.

Para realizar estas comprobaciones se deberá seguir lo indicado en la sección HE1 del DB HE del CTE y el documento de apoyo de comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales de cerramientos DA DB-HE/2.

Se han realizado cálculos de comprobación de la limitación de condensaciones en las partes opacas del cerramiento (véase la tabla 9.16). El método de cálculo utilizado es el indicado en el DA DB-HE/2 del CTE.

En todos los casos se ha calculado la combinación más representativa o desfavorable de las variantes posibles del sistema (véase la tabla 4.1).

Se deberán tener en cuenta los siguientes criterios generales:

- Las condensaciones superficiales dependen principalmente del aislante térmico y, cuando sea necesario, se deberán adoptar medidas de refuerzo como, por ejemplo, incrementar el espesor de aislante.

- Las condensaciones intersticiales dependen de la combinación de aislante y permeabilidad al vapor de agua de cada una de las capas y también de la posición de estas capas dentro del cerramiento. Para evitar condensaciones intersticiales, se pueden colocar barreras de vapor en la cara caliente (capas interiores) del cerramiento, o aumentar el espesor de aislamiento, siempre que sea muy permeable al vapor de agua.

En el apartado 9.5 se da la permeabilidad al vapor de agua de los componentes relevantes.

- Se deberá prestar particular atención a la solución del marco y premarco de ventana seleccionada, en caso de ser metálico, ya que en función de su diseño y configuración puede ocasionar un riesgo de condensaciones debido al puente térmico generado por sus elementos pasantes. Puede considerarse la instalación de premarcos de madera cuando el proyecto lo requiera.

4.4.3. Estanqueidad al aire

La estanqueidad al aire del cerramiento completo de fachada que contenga el sistema HYDROPANEL® se estable a partir de los resultados del ensayo de permeabilidad al aire del cerramiento revestido por una hoja exterior de fachada ventilada (véase el apartado 9.6).

A partir de los resultados obtenidos, la clasificación de permeabilidad al aire según la norma UNE-EN 12152 es clase A4 ($< 1,50 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ de 100 Pa a 600 Pa, basada en la superficie total y $< 0,50 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ de 100 Pa a 600 Pa, basada en la longitud de junta fija).

Esta clasificación aplica al sistema HYDROPANEL® incluyendo el revestimiento exterior (fachada ventilada, con especificación mínima de acuerdo con el apartado 4.1.3, o SATE).

La estanqueidad al aire del sistema HYDROPANEL® se asegura con una correcta ejecución de las juntas entre placas y de los encuentros de estas placas con otros elementos de la edificación (huecos de ventanas y puertas, encuentros con la estructura, etc.).

En particular se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los encuentros de las placas con los forjados, pilares y huecos se han diseñado de modo que no permiten el paso del aire a través de las juntas entre ellos. Cada una de las juntas de exterior en los encuentros debe llevar su correspondiente tratamiento.
- En el caso de empotrar cajas de instalaciones en la cara interior, se deberá prestar mucha atención al correcto sellado de éstas.

- Cuando sea necesario de acuerdo con los requisitos del proyecto, se colocará una lámina flexible auxiliar para impermeabilización (p. ej. tipo AISLATERMIC) o una cinta de impermeabilización y sellado (p. ej. tipo ROTHOBLAAS o ISO-CONNECT) en los puntos en que se puedan producir filtraciones, como encuentros entre forjado y raíles de la subestructura, encuentros entre pilares y montantes, o juntas de los montantes laterales en los extremos.

4.5. Seguridad de utilización

La seguridad de utilización del sistema se evalúa a partir de los resultados de los ensayos de resistencia frente a fuerzas horizontales, cargas verticales excéntricas e impactos, así como la consideración de otros aspectos como la equipotencialidad de los componentes metálicos de la subestructura.

4.5.1. Resistencia a fuerza interior horizontal repartida

Con relación a la exigencia indicada en el punto 3 del apartado 3.2 del DB SE-AE del CTE, se puede considerar que el sistema HYDROPANEL® cumple con la categoría de uso C5 (véase el apartado 9.8).

4.5.2. Resistencia a carga vertical excéntrica por el interior

En base a los ensayos realizados⁷, se puede considerar que el sistema HYDROPANEL® DCW2 tiene un comportamiento satisfactorio frente a las cargas excéntricas por el interior, bajo una carga de 500 N aplicada a 30 cm de la pared, según los criterios establecidos en el apartado 2.2.7 del EAD 210005-00-0505 (véase el apartado 9.9).

Los sistemas DCW4 y DCW6 no han sido evaluados por lo que, en caso de ser necesario conocer la prestación, se deberían ensayar de acuerdo con la metodología establecida en el EAD 210005-00-0505.

4.5.3. Resistencia a carga vertical excéntrica por el exterior

En base a los ensayos realizados de acuerdo con los documentos de referencia a nivel europeo, el sistema HYDROPANEL® presenta una resistencia a carga vertical excéntrica por el exterior de 0,37 kN (valor característico), para una carga aplicada sobre un perfil de transición fijado a los montantes del sistema HYDROPANEL® (véase el apartado 9.10).

4.5.4. Resistencia a impacto por el interior

Con relación al impacto por el interior, los sistemas HYDROPANEL® DCW2 y DCW4 tienen, como mínimo, la siguiente categoría de uso, tal como se define en los

⁷ El CTE no establece requisitos reglamentarios en cuanto a la resistencia a carga vertical excéntrica por el interior.

documentos de referencia europeos (véase el apartado 9.11.1):

- Categoría III de impacto interior.

Corresponde a zonas accesibles en las que existe un bajo control de los riesgos de impacto sobre la pared o mal uso de ella. La equivalencia respecto a las categorías de uso indicadas en la norma UNE-EN 1991-1-1 es Categoría A, B, C, D.

El sistema DCW6 no ha sido evaluado por lo que, en caso de ser necesario conocer la prestación, se debería ensayar de acuerdo con la metodología establecida en el EAD 210005-00-0505.

4.5.5. Resistencia a impacto por el exterior

Con relación al impacto por el exterior, el sistema HYDROPANEL® tiene, como mínimo, la siguiente categoría de uso, tal como se define en los documentos de referencia europeos (véase el apartado 9.11.2):

- Categoría I de impacto por el exterior.

Esta categoría indica que el sistema puede ser utilizado en zonas propensas a los impactos, en localizaciones públicas y a nivel de zócalo, es decir, accesibles a las personas.

La resistencia al impacto de cuerpo duro por el exterior dependerá del revestimiento exterior (fachada ventilada o SATE) adoptado para el proyecto.

4.5.6. Equipotencialidad

En cada proyecto se deberá analizar si la subestructura del sistema HYDROPANEL® debe estar conectada a tierra para mantener su equipotencialidad.

Para ello se deberán considerar los criterios indicados en la sección SUA 8 del CTE DB-SUA y en la normativa que sea de aplicación según legislación vigente, tal como el REBT, así como si alguno de los componentes de la estructura, elementos de fijación o componentes metálicos para el acabado de la fachada (huecos, arranque y coronación principalmente) pueden estar en contacto con personas.

4.6. Protección frente al ruido

La solución constructiva de cerramiento completo de fachada adoptada para el proyecto, que incluye el sistema HYDROPANEL®, deberá justificar el cumplimiento de las exigencias de aislamiento a ruido aéreo $D_{2m,nT,Atr}$ establecidas en el DB HR del CTE.

La prestación de aislamiento a ruido aéreo de la solución constructiva de fachada en su conjunto, totalmente acabada, dependerá tanto del revestimiento exterior de fachada elegido para el proyecto (fachada ventilada o SATE) como de la resolución de los huecos.

Tal como se establece en el apartado 9.16, a modo de valor de referencia para la verificación del cumplimiento de las exigencias, el sistema HYDROPANEL® DCW2

(sin revestimiento exterior de fachada) tiene el índice global de reducción acústica:

- $R_A = 39,8$ dBA.
- $R_{Atr} = 32,7$ dBA.

Asimismo, a modo de valor de referencia para la verificación del cumplimiento de las exigencias, el sistema HYDROPANEL® DCW2 incluyendo un revestimiento exterior de fachada ventilada, de acuerdo con la especificación del apartado 4.1.3, tiene el índice global de reducción acústica:

- $R_A = 42,7$ dBA.
- $R_{Atr} = 34,8$ dBA.

Los valores indicados del índice global de reducción acústica son aplicables a todas las variantes del sistema DCW2 consideradas en la tabla 4.1. El sistema debe ejecutarse con una banda de estanqueidad de 70 mm x 3 mm en su perímetro.

Asimismo, en la tabla 9.15 se aportan valores de aislamiento a ruido aéreo de determinadas variantes del sistema HYDROPANEL®: DCW2 y DCW4 con referencia de subestructura “e1/s600” según la tabla 4.1 y lana de roca de espesor mínimo 75 mm y densidad mínima de 50 kg/m³.

El sistema DCW6 no ha sido evaluado por lo que, en caso de ser necesario conocer la prestación, se debería ensayar de acuerdo con la UNE-EN ISO 10140-2.

Cuando el proyecto así lo requiera, el sistema HYDROPANEL® podrá complementarse por el interior con un trasdosado que aporte la mejora de aislamiento al ruido aéreo que pueda ser necesaria.

Asimismo, se deben considerar los criterios de ejecución de los distintos componentes tal como se especifican en el capítulo 6.

Cuando el sistema HYDROPANEL® sea utilizado en recintos con exigencias de absorción acústica, se deberá analizar el nivel de absorción acústica de las capas interiores del sistema, aspecto no considerado en el presente DAU.

En el caso de que el proyectista lo requiera, la Oficina Técnica de Promat Ibérica SA puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

4.7. Ahorro de energía y aislamiento térmico

4.7.1. Aislamiento térmico

Con relación a la exigencia de la sección HE1 del DB HE del CTE respecto al aislamiento térmico de los cerramientos de una edificación, en cada proyecto se deberán realizar las comprobaciones necesarias según la variante constructiva que se utilice, teniendo en cuenta la geometría y valores térmicos de los materiales de los componentes de las distintas capas del cerramiento completo de fachada.

Los datos de los componentes del sistema HYDROPANEL® se encuentran definidos en el capítulo 2. Los datos del revestimiento exterior (fachada ventilada o SATE) deben ser aportados por el fabricante o distribuidor del sistema de revestimiento, y deben haber sido obtenidos por métodos contrastados (p. ej., métodos definidos en las normas armonizadas o documentos de evaluación europeos).

Para realizar estas comprobaciones se deberá utilizar algún método contrastado (p. ej., el indicado en la norma UNE-EN ISO 10211) ya que este tipo de cerramiento no cumple con la condición para poder aplicar el método simplificado indicado en el apartado 3 del DA DB-HE/1 del CTE.

Esta justificación deberá ser realizada por un técnico competente y cualificado para la realización de cálculos higrotérmicos. En el caso de que el técnico responsable del proyecto lo requiera, la Oficina Técnica de Promat Ibérica SA puede facilitar estas justificaciones o asesoramiento específico para su realización.

En el presente DAU se han realizado cálculos para la obtención de los valores térmicos del sistema en sus tramos de sección opaca, según la norma UNE-EN ISO 10211, para las variantes del sistema más representativas. Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.16.

Cuando sea necesario de acuerdo con los requisitos y cálculos específicos del proyecto, se colocará una lámina flexible auxiliar para impermeabilización y aislamiento (p. ej. tipo AISLATERMIC) en los puntos en que se puedan generar puentes térmicos, como encuentros entre forjado y raíles de la subestructura, encuentros entre pilares y montantes, o juntas de los montantes laterales en los extremos.

Se deberá prestar particular atención a la solución del marco y premarco de ventana seleccionada, en caso de ser metálico, ya que en función de su diseño y configuración puede ocasionar un aumento de la transmisión térmica debido al puente generado por sus elementos pasantes. Puede considerarse la instalación de premarcos de madera cuando el proyecto lo requiera.

4.7.2. Inercia térmica

Cuando se requiera, se podrán realizar las comprobaciones de inercia térmica según la variante constructiva que se utilice, teniendo en cuenta la geometría y valores térmicos y físicos de los materiales de los componentes de las distintas capas del cerramiento completo de fachada.

La estabilidad térmica de este tipo de cerramientos ligeros viene dada principalmente por su capacidad de aislamiento térmico (diferencia entre la temperatura interior y la temperatura exterior). Sin embargo, una variación de la temperatura exterior se apreciará rápidamente como una variación de la temperatura interior.

Los datos relevantes para el cálculo de la inercia térmica de los componentes del sistema HYDROPANEL® son:

- Calor específico, J/(kg·K).
- Masa superficial, kg/m².
- Densidad, kg/m³.
- Conductividad térmica, W/(m·K).

Los datos del revestimiento exterior (fachada ventilada o SATE) deben ser aportados por el fabricante o distribuidor del sistema de revestimiento, y deben haber sido obtenidos por métodos contrastados (p. ej., métodos definidos en las normas armonizadas o documentos de evaluación europeos).

Para realizar estas comprobaciones se podrá utilizar algún método contrastado (p. ej., en indicado en la norma UNE-EN ISO 13786).

Esta justificación deberá ser realizada por un técnico competente y cualificado para la realización de cálculos higrotérmicos. En el caso de que el técnico responsable del proyecto lo requiera, la Oficina Técnica de Promat Ibérica SA puede facilitar estas justificaciones o asesoramiento específico para su realización.

4.8. Durabilidad

La durabilidad del sistema se asegura principalmente con buenas medidas de diseño de proyecto (véase el apartado 4.1), prestando especial atención a la solución de los puntos singulares (véase el capítulo 5), una correcta ejecución (véase el capítulo 6) y unas adecuadas prescripciones de mantenimiento.

La durabilidad del sistema HYDROPANEL® dependerá en gran medida de la protección ofrecida por el revestimiento exterior instalado, sea la fachada ventilada (FV) o el sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE).

Particularmente, la durabilidad del sistema depende de la durabilidad de sus componentes principales (placa de exterior HYDROPANEL® y, en menor medida, los componentes metálicos de la subestructura y placas de interior), siendo el elemento más crítico las placas de cierre exterior.

En este sentido, la placa de cierre exterior HYDROPANEL® tiene una clasificación de resistencia a la intemperie categoría B de acuerdo con la EN 12467: placas destinadas a aplicaciones en las que pueden estar sometidas a calor, a humedad y a alguna helada ocasional, por ejemplo, en las que estén protegidas de condiciones climáticas rigurosas o no estén sometidas a dichas condiciones. Esta evaluación de la durabilidad de la placa para uso exterior se ha complementado con la evaluación de su estabilidad dimensional frente a humedad y temperatura (véase el apartado 9.18).

Por tanto, y supeditado a la correcta selección del revestimiento exterior, se puede considerar que el sistema tiene una adecuada durabilidad.

En particular se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Todas las juntas de encuentros entre placas y con puntos singulares deben quedar completamente selladas, los cantos de las placas no deben quedar en contacto con el ambiente exterior.
- Se deberán mantener estos componentes dentro de su embalaje original durante su almacenamiento y hasta el momento de su instalación.

4.8.1. Corrosión de los componentes metálicos del sistema

Los componentes de las subestructuras del sistema HYDROPANEL® son de acero galvanizado (véase la tabla 2.7) y los elementos de fijación entre ellos y entre las placas y la subestructura, son de acero fosfatado o cincado, materiales con resistencia frente a la corrosión en la situación de uso de estos componentes en el sistema, es decir, protegidos del contacto con el ambiente exterior por alguna capa.

El proyectista debe tener en cuenta el grado de corrosividad asociado al ambiente específico en que se sitúe el proyecto, contemplando factores como la presencia elevada de salinidad o elementos contaminantes y el *tiempo de humedad*⁸, según se establece en la norma UNE-EN ISO 9223.

⁸ Tal como se indica en la norma UNE-EN ISO 9223, el tiempo de humedad (*time of wetness*) es el periodo (horas/año) durante el cual

una superficie metálica es recubierta por una película líquida y/o de adsorción de un electrolito capaz de causar corrosión atmosférica.

5. Detalles constructivos

Legenda (apartado 5.1 a 5.3):

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. Raíl. | 9. Tornillos HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2. |
| 2. Montante. | 10. Tratamiento de juntas. |
| 3. Placa HYDROPANEL® 12 mm. | 11. Placa de yeso tipo F de 15 mm (DCW2). |
| 4. Banda estanca. | 12. Placa de yeso tipo A con lámina de aluminio de 13 mm (DCW2). |
| 5. Lana mineral. | 13. Placa de yeso tipo A (DCW4). |
| 6. Elemento estructural. | 14. Placa HYDROPANEL® 9 mm (DCW4). |
| 7. Anclaje. | 15. Placa PROMATECT®-100X de 20 mm (DCW6). |
| 8. Tornillo PYL. | |

5.1. Sistema DCW2

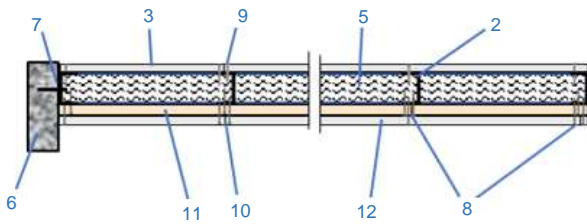


Figura 5.1: Sección horizontal (DCW2).

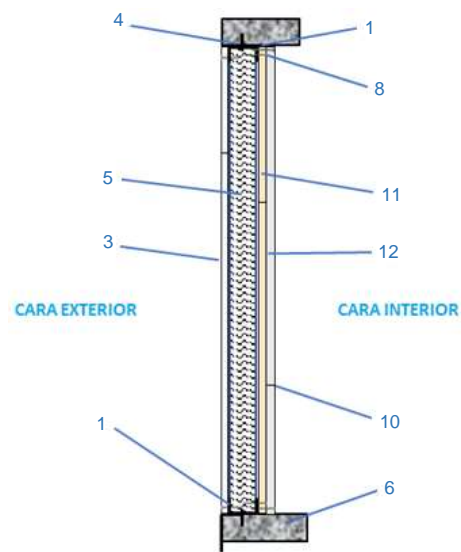


Figura 5.2: Sección vertical (DCW2).

5.2. Sistema DCW4

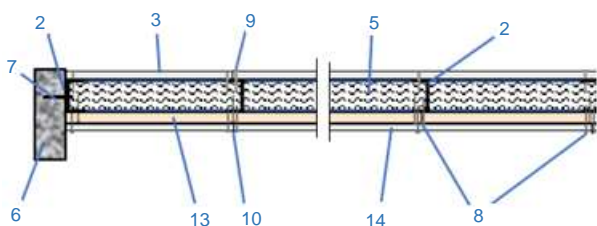


Figura 5.3: Sección horizontal (DCW4).

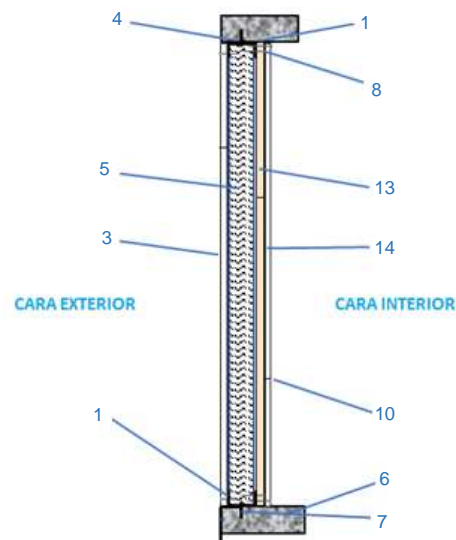


Figura 5.4: Sección vertical (DCW4).

5.3. Sistema DCW6

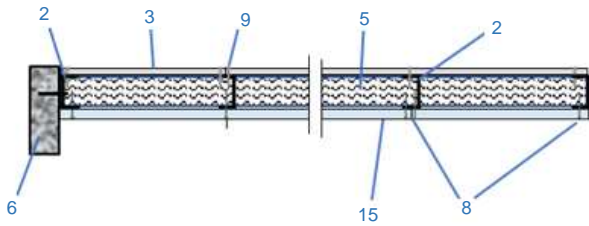


Figura 5.5: Sección horizontal (DCW6).

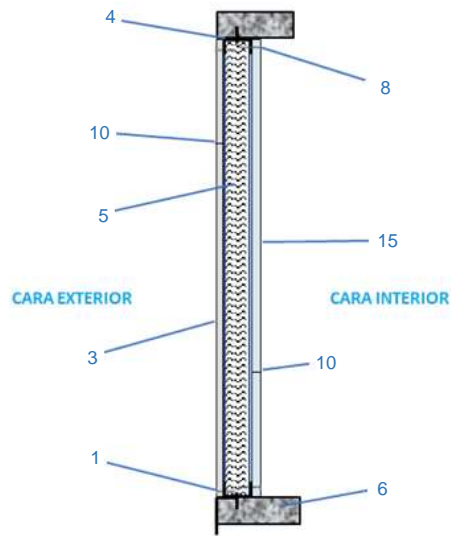


Figura 5.6: Sección vertical (DCW6).

5.4. Puntos singulares

Nota: Los detalles constructivos recogidos a continuación incluyen el revestimiento exterior de hoja de fachada ventilada (FV) a modo de ejemplo de solución final (véase el apartado 4.1.3). Los sistemas de revestimiento exterior no forman parte del sistema HYDROPANEL® evaluado en el presente DAU y los detalles deberán ajustarse a la solución constructiva elegida para el proyecto.

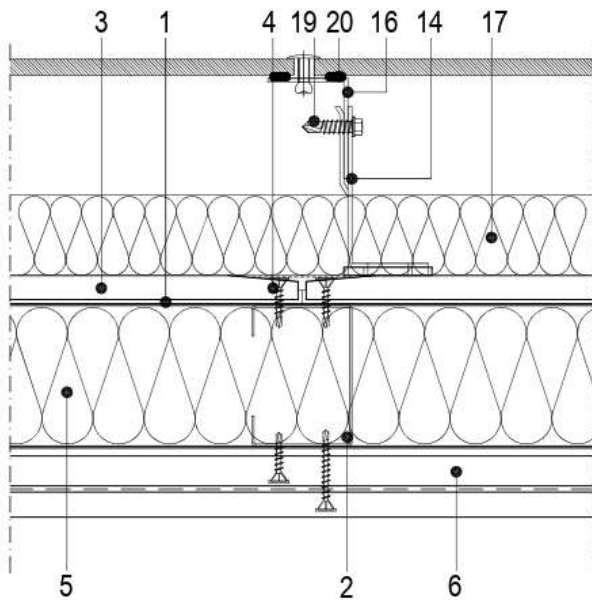


Figura 5.7: Sección horizontal.

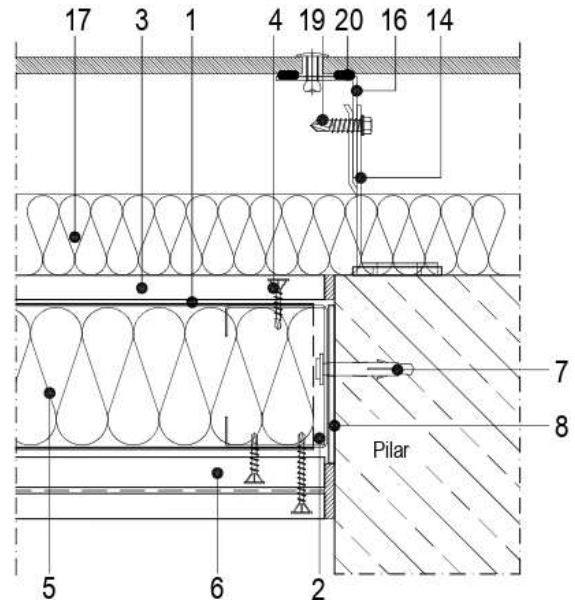


Figura 5.8: Encuentro con pilar.

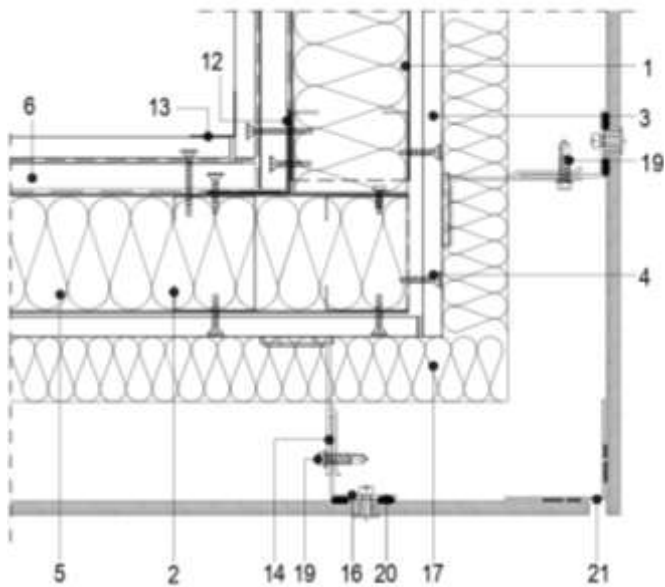


Figura 5.9: Esquina saliente.

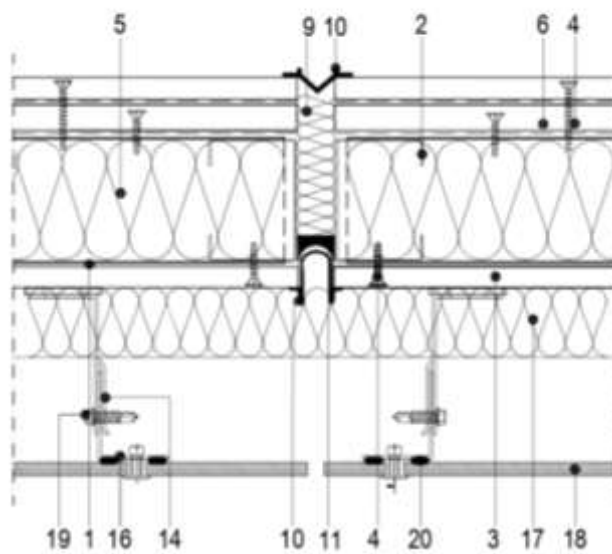


Figura 5.10: Junta de dilatación.

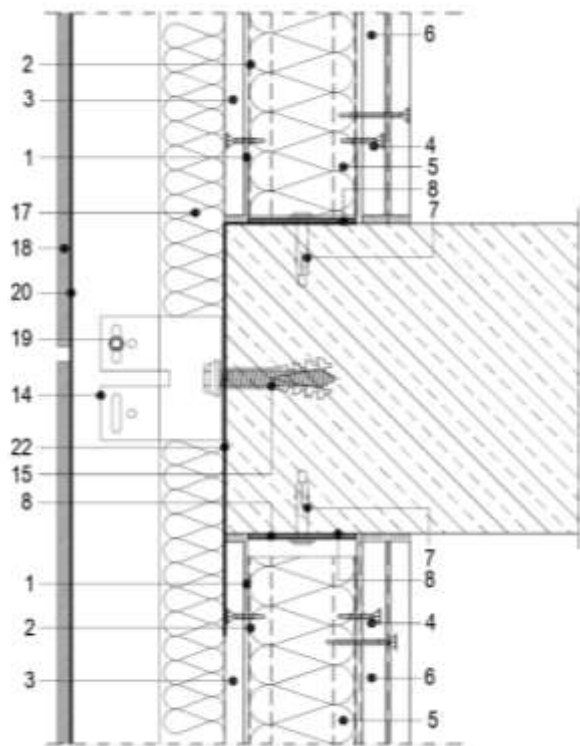


Figura 5.11: Encuentro con forjado.

Leyenda (apartado 5.4):

1. Raíl.
2. Montante.
3. Placa HYDROPANEL® 12 mm.
4. Tornillo PYL.
5. Lana mineral.
6. Placas de interior.
7. Anclaje.
8. Banda estanca.
9. Aislamiento.
10. Perfil Junta de dilatación.
11. Sellador de silicona o masilla elástica.
12. Ángulo metálico (recomendado).
13. Tratamiento de juntas.
14. Escuadra de aluminio (FV).
15. Tornillo de fijación a muro (FV).
16. Perfil "L" aluminio (FV).
17. Lana Mineral (FV).
18. Placa fibrocemento Tectiva 8 mm (FV).
19. Tornillo fijación punto móvil.
20. Banda Espuma Polietileno (FV).
21. Perfil "L" 60x60.
22. Banda EPDM o equivalente.

6. Criterios de ejecución

6.1. Instaladores y equipos para el montaje

Los instaladores deben tener conocimiento específico del sistema HYDROPANEL® y acreditar su cualificación y experiencia (véase el apartado 7.3). El equipo de montaje debe contar con al menos dos personas cualificadas.

Los medios auxiliares y la maquinaria de obra deben cumplir las condiciones funcionales y de calidad establecidas en las normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial de estos equipos.

Para la instalación, Promat Ibérica SA dispone de un registro de empresas con personal cualificado y ofrece un servicio específico de formación y acompañamiento en la obra.

6.2. Manipulación en obra. Condiciones de seguridad

Los componentes del sistema deben permanecer almacenados en obra tal como se indica en el apartado 3.4.

El traslado de los componentes del sistema hasta su lugar de instalación puede ser realizado desde el acopio en obra, a mano o con cualquier medio auxiliar de ayuda al transporte de material. Cuando las placas se deban mover manualmente, se deberán colocar en horizontal y de canto teniendo cuidado en no dañar los bordes y esquinas.

Los elementos de la subestructura se entregan en obra con las dimensiones adecuadas para su ejecución, habiendo sido cortados previamente, de acuerdo con las mediciones realizadas en obra, en las instalaciones del suministrador.

En general, en cualquier acción de manipulación de los materiales en la obra se debe evitar que se produzcan desperfectos en los mismos.

En el proceso de montaje se deberá tener en cuenta la normativa vigente sobre prevención de riesgos laborales, así como prever que se incluya en el plan de seguridad y salud de la obra desarrollado al efecto.

6.3. Montaje del sistema HYDROPANEL®

El montaje del sistema HYDROPANEL® debe realizarse siguiendo las instrucciones que Promat Ibérica SA tiene definidas en su *Manual Técnico del Sistema HYDROPANEL®*.

En la ejecución del sistema se deben utilizar únicamente los componentes específicos indicados en el presente DAU. En el caso de los componentes auxiliares, se deberán utilizar componentes que cumplan con las especificaciones indicadas en el capítulo 4.

A continuación, se indican de forma general las fases (en orden cronológico) de las que consta el proceso de montaje del sistema HYDROPANEL®:

- 1) Verificaciones previas a la puesta en obra.

Una vez se haya ejecutado la estructura del edificio (soporte del sistema) se deberá verificar, a partir de los planos aportados por la dirección facultativa, que la modulación y cálculo inicial de la subestructura, placas y anclajes considerada en el proyecto es la adecuada para iniciar la puesta en obra del sistema.

Se recomienda una revisión in situ de las medidas reales para poder ajustar los cortes de los perfiles de la subestructura, con el fin de que la subestructura metálica se adapte fielmente a las dimensiones reales de la obra, evitando disposiciones incorrectas en el montaje.

- 2) Replanteo. Debe realizarse justo antes del inicio de las operaciones de montaje dejando claramente identificada la posición de los cercos, huecos, etc.
- 3) Montaje de la subestructura auxiliar para huecos y la subestructura del sistema. Se incluye una banda estanca en los railes inferior y superior.
- 4) Cuando el proyecto así lo requiera, instalación de elementos auxiliares de sellado en los puntos sensibles, como encuentros con elementos estructurales o conexiones con los huecos de fachada, teniendo en cuenta las indicaciones recogidas en el capítulo 4.
- 5) Cuando el proyecto así lo requiera, instalación de la lámina flexible auxiliar para impermeabilización sobre la cara exterior de la subestructura metálica en sentido ascendente en la fachada. La solución en las zonas de huecos requiere especial atención.
- 6) Instalación de la placa exterior HYDROPANEL® y su tratamiento de juntas. Se deberán respetar los criterios de posición, juntas entre las placas y atornillado a la subestructura indicados por Promat Ibérica SA en su *Manual Técnico del Sistema HYDROPANEL®*. En las juntas verticales se deberá en primer lugar aplicar la cinta en las juntas y posteriormente atornillar las placas.

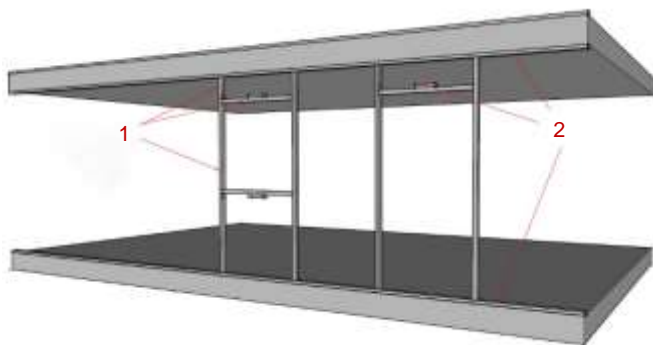
A pesar de que la placa de cierre exterior HYDROPANEL® tiene una resistencia a la intemperie categoría B de acuerdo con la UNE-EN 12467 (véase el apartado 4.8), se recomienda la instalación del sistema de revestimiento exterior elegido para el proyecto, sea una hoja de fachada ventilada o un SATE, en el plazo máximo de 3 meses. En el momento de ejecutar el revestimiento exterior, se verificará el correcto estado de las placas y sus juntas y elementos de fijación.

- 7) Colocación del aislante en la cavidad de la subestructura.

Los paneles de aislamiento térmico deben tener la rigidez suficiente a fin de mantener su posición en el interior de la subestructura durante su vida útil y no generar asentamientos de material debido a su propio peso, aberturas de las juntas entre paneles, etc. Si se estima oportuno, se podrá considerar el uso de medios mecánicos para la fijación o retención de los paneles.

- 8) Instalación de las placas de interior y su tratamiento de juntas en función del sistema HYDROPANEL® considerado (DCW2, DCW4 o DCW6). Se deberán respetar los criterios de posición, juntas entre las placas y atornillado a la subestructura indicados por Promat Ibérica SA en su *Manual Técnico del Sistema HYDROPANEL®*.
- 9) En caso de que el proyecto así lo requiera, instalación de un trasdosado interior a fin de cumplir con las exigencias requeridas.
- 10) Verificaciones finales. Una vez se haya ejecutado la fachada por completo (incluyendo revestimiento exterior e interior), se recomienda realizar una prueba o ensayo in situ de estanqueidad al menos sobre los encuentros con los huecos ya que son las partes más sensibles.

Como referencia se puede considerar utilizar la metodología de ensayo definida en la norma UNE-EN 13051, si bien otros métodos también pueden ser empleados.



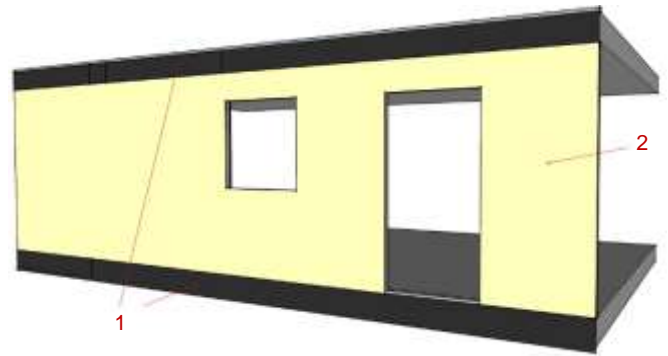
1. Premarcos.
2. Raíles de la subestructura.

Figura 6.1: Subestructura del sistema (1).



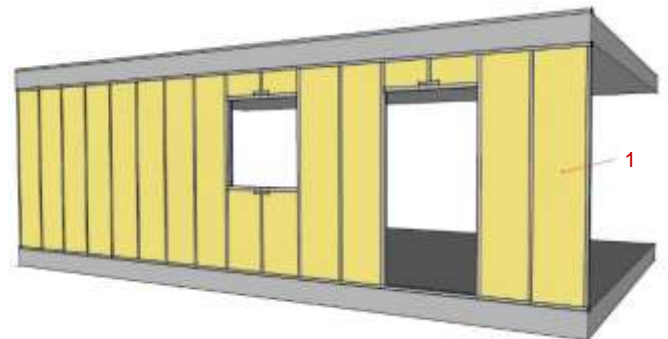
1. Montantes de la subestructura.

Figura 6.2: Subestructura del sistema (2).



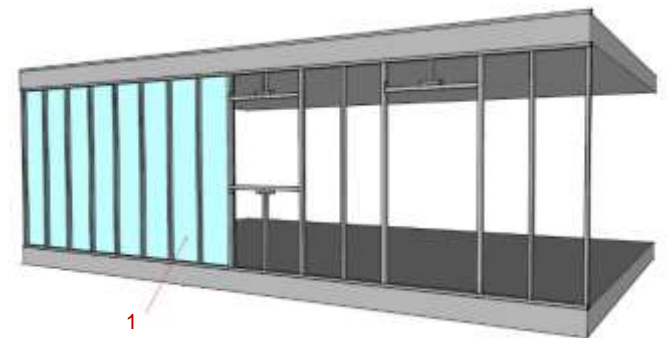
1. Lámina flexible auxiliar para impermeabilización de frente de forjado (cuando el proyecto lo requiera).
2. Placa exterior HYDROPANEL® y su tratamiento de juntas.

Figura 6.3: Placa exterior HYDROPANEL®.



1. Paneles de aislamiento térmico en la cavidad de la subestructura.

Figura 6.4: Capa de aislamiento térmico.



1. Placas interiores en función del sistema.

Figura 6.5: Placas de interior.

6.4. Puntos singulares

En el capítulo 5 se aportan ejemplos para la ejecución de los puntos singulares del sistema constructivo.

Para la formación de puntos singulares (esquinas, juntas de dilatación, etc.) se podrán utilizar perfiles de protección con malla de fibra de vidrio (esquineros, goterones, etc.).

Se deberá prestar especial atención a la resolución de:

- huecos (ventanas y puertas) de modo que su encuentro con el sistema quede adecuadamente sellado contra la penetración de agua y aire, así como se prevengan puentes térmicos generados por sus elementos pasantes (podrá considerarse la instalación de premarcos de madera cuando el proyecto lo requiera),
- la colocación de la banda estanca en los raíles inferior y superior, haya exigencias acústicas o no.

7. Otros criterios

7.1. Criterios de mantenimiento

Al igual que cualquier otro sistema constructivo, el sistema debe ser objeto de inspecciones periódicas de mantenimiento y conservación.

Para realizar estas revisiones se deben tener en cuenta las operaciones y periodos de inspección indicados en la tabla 6.1 de la sección HS1 del DB-HS para fachadas.

Estas operaciones de inspección deberán tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos particulares:

- Respecto al cerramiento en su conjunto se deberá observar:
 - Las posibles pérdidas de planeidad, aplomados, el correcto soporte entre las placas y los perfiles verticales, etc.
 - Penetración de agua en las juntas de los encuentros de elementos constructivos como ventanas, vierteaguas, alféizares de ventana, rodapiés, petos de coronación o en general aquellos encuentros susceptibles de deterioro con el paso del tiempo.
 - Para la limpieza y mantenimiento de la fachada se seguirán las recomendaciones de Promat Ibérica SA. En particular se deberá evitar el uso de ácidos u otros productos de limpieza que puedan afectar al revestimiento o las placas.
- Respecto a las placas HYDROPANEL® y el revestimiento exterior, se deberá observar, principalmente, la aparición de cualquier deterioro como pérdida de material, aparición de fisuras, alabeos o roturas, desconchados, desprendimiento de elementos o degradación de componentes, etc.
- Respecto a las placas de interior, se deberá observar puntos de aparición de humedad. Algunas de estas humedades pueden deberse a la pérdida de aislamiento debido a su asentamiento o movimiento dentro de la cavidad (la correcta posición del aislamiento térmico puede comprobarse mediante el uso de cámaras termográficas sin intervención en el sistema). De la misma forma, se deberá observar cualquier otro punto de deterioro como pérdida de material, aparición de fisuras, alabeos o roturas, desconchados, etc.
- Cuando sea posible, se deberá observar si existen indicios de corrosión en los componentes de la subestructura y sus uniones.

En caso de observar alguno de estos desperfectos o cualquier otro tipo de daño, se deberá valorar su grado de importancia y, si se considera oportuno, proceder a su reparación. Como cualquier operación de mantenimiento de los edificios, ésta debe ser considerada por la propiedad y llevada a cabo por

técnicos cualificados, teniendo en cuenta la normativa vigente sobre prevención de riesgos laborales

Estéticamente, debe tenerse en cuenta el normal ensuciamiento de la fachada, que varía de una zona a otra o dependiendo de los ambientes urbanos, industriales o rurales, tomando las medidas necesarias por el paso de los años y teniendo en cuenta la naturaleza del revestimiento exterior instalado y la compatibilidad con el tratamiento previsto.

7.2. Medidas para la protección del medio ambiente

Deberá optimizarse el consumo de material de los distintos componentes con objeto de evitar sobrantes y minimizar los residuos. Deberán seguirse las indicaciones de la hoja de seguridad de los componentes del sistema.

7.2.1. Tratamiento de residuos

En virtud de la Decisión 2014/955/UE, que modifica la Decisión 2000/523/CE, sobre la lista de residuos, y de conformidad con la Directiva 2008/98/CE, y de sus modificaciones, donde se establece la Lista Europea de Residuos (LER), es obligatorio que los productos tengan asignado un código LER que permita al usuario conocer el tipo de gestión de residuos que le corresponde. En la tabla 7.1 se indican los códigos LER declarados para los distintos componentes.

Los residuos generados durante la puesta en obra deberán ser gestionados según la legislación vigente por un gestor autorizado a tal efecto (véase el Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición).

Componentes del sistema	Código LER	TR
Cinta de juntas	101103	No especial
Perfiles y tornillos de acero	170405	
Placa HYDROPANEL®	170904	
Placas de yeso laminado	170802	
Placa PROMATECT®-100X	170904	
Aislante térmico de lana mineral	170604	Especial
Pasta de juntas	080410	
Otros materiales/envases		
Palés de madera	150103	No especial
Sacos y envases compuestos	150105	
Botes de plástico	150102	

Tabla 7.1: Códigos LER declarados.

7.3. Condiciones exigibles a los instaladores del sistema

El sistema debe ser instalado por personal y/o empresas especializadas en su ejecución.

Para demostrar la especialización, el personal de las empresas instaladoras deberá realizar la formación específica para la ejecución del sistema HYDROPANEL® impartida por parte de los técnicos especializados de Promat Ibérica SA.

Asimismo, se recomienda que las empresas instaladoras estén certificadas en relación con su capacidad para la puesta en obra del sistema. Dicha certificación deberá ser emitida por un organismo autorizado al efecto e inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación (CTE), por ejemplo, la Declaración ApTO (Aptitud Técnica en Obra) que otorga el ITEC.

7.2.2. Vertidos

Se debe considerar el tratamiento del agua utilizada en la limpieza de los útiles y herramientas para la aplicación del mortero en obra.

8. Referencias de utilización y visitas de obra

8.1. Referencias de utilización

El sistema HYDROPANEL® se lleva ejecutando desde el año 2005.

Se han aportado como referencias de utilización la siguiente relación de obras:

- Viviendas Montblanc. Carretera de Reus, Montblanc. 1500 m² (DCW4).
- Viviendas (VPO) PROMUSA Sant Cugat. Calle Mar de la Xina s/n, Sant Cugat del Vallès. 1200 m² (DCW4).
- Viviendas (VPO) Roc Boronat DRAGADOS. Calle Roc Boronat, Barcelona. 5000 m² (DCW4).
- Colegio Cal Soler. Calle Poeta Maragall s/n, Sant Vicenç de Castellet. 2000 m² (DCW4).
- Colegio Gironella. Avinguda Catalunya 107, Gironella. 1500 m² (DCW2).
- Viviendas Vertix Prat. El Prat de Llobregat. 800 m² (DCW2).
- Gimnasio Premià de Dalt. Premià de Dalt. 300 m² (DCW2).
- Viviendas Cádiz Dobolo. Calle Alcalde Blázquez 17, Cádiz. 6000 m² (DCW4).
- Hotel Hipotels Barrosa Garden Chiclana. Calle Octavio Augusto 4, Chiclana. 1800 m² (DCW4).
- Residencia Mayores Bellvitge. Paseo de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat. 1200 m² (DCW2).
- Clínica Girona. Carretera de Barcelona 204, Girona. 5500 m² (DCW2).
- Oficinas Banco Sabadell. Rambla de Catalunya 115, Barcelona. 1200 m² (DCW4).
- Viviendas Mataró El Rengle. Passeig de la Maria, Mataró. 6000 m² (DCW2).
- Hotel. Passeig Marítim 10, Palma. 1000 m² (DCW2).
- Viviendas. Avinguda Vilanova, Barcelona. 2000 m² (DCW2).
- Vivienda Kronos. Calle Manuel de Falla, Tarragona. 6500 m² (DCW2).
- Residencia Finestrelles. Esplugues de Llobregat. 700 m² (DCW2).
- Chalet Menorca Imperdeco. Calle Murillo 5, Ciutadella, Menorca. 1000 m² (DCW4).
- Hotel Opera Madrid. Plaza Opera, Madrid. 2500 m² (DCW2).

- Apartamentos. Calle Aragón, Barcelona. 2000 m² (DCW4).
- Colegio El Viver. Calle Font s/n. Montcada i Reixach. 500 m² (DCW2).
- Colegio Montgat. Montgat. 500 m² (DCW2).
- Viviendas Sant Feliu Const Roig. Calle General Manso 24, Sant Feliu de Llobregat. 2500 m² (DCW2).
- Viviendas Cerdanya OHL Brick Sto. Calle Puigcerdà, Barcelona. 1500 m² (DCW2).
- Torre The Tower Escaldes. Passatge Arnaldeta de Caboet. Escaldes, Andorra. 7000 m² (DCW2).
- Viviendas Madrid Valdebebas. Calle María de las Mercedes de Borbón, Madrid. 12000 m² (DCW2).
- Viviendas. Calle de la Jonquera, Barcelona. 2000 m² (DCW6).
- Viviendas. Plaza Glorias, Barcelona. 5500 m² (DCW4).
- Universidad Camilo José Cela. Calle Castillo de Alarcón 49, Villafranca del Castillo, Madrid. 1800 m² (DCW2).
- Viviendas. Calle Alberto Larzabal Kalea, Irún. 1200 m² (DCW6).

8.2. Visitas de obra

Se han llevado a cabo inspecciones de obras ejecutadas con el sistema HYDROPANEL® en fase de ejecución, que han permitido contrastar la aplicabilidad de las instrucciones de puesta en obra con los medios humanos y materiales definidos por Promat Ibérica SA.

Además, el objetivo de las visitas ha sido también la identificación de aspectos que permitan evitar posibles patologías que puedan afectar al sistema ejecutado.

Las obras seleccionadas fueron inspeccionadas por personal del ITeC, dando lugar a los correspondientes informes de visita de obras recogidos en el *Dossier Técnico del DAU*.

Los aspectos relevantes destacados en el transcurso de la realización de las visitas de obra se han incorporado a los criterios de proyecto y ejecución indicados en los capítulos 4 y 6.

9. Evaluación de ensayos y cálculos

Se ha evaluado la adecuación al uso del sistema HYDROPANEL®, en relación con el cumplimiento del *Procedimiento Particular de Evaluación* del DAU.

Este procedimiento ha sido elaborado por el ITEC considerando la reglamentación española de construcción aplicable en cada caso:

- en edificación se consideran las exigencias básicas que establece el CTE para cada uno de los requisitos básicos,
- en otros ámbitos de la construcción se considera la reglamentación específica de aplicación,

así como otros requisitos adicionales relacionados con la durabilidad y las condiciones de servicio del sistema.

Los ensayos que forman parte de esta evaluación han sido realizados en los laboratorios de Applus LGAI y Afiti-Licof sobre muestras de componentes controlados procedentes de las plantas de producción de Etex Group indicadas en el capítulo 3.

Asimismo, se han utilizado otros ensayos aportados por Promat Ibérica SA que han sido validados como evidencias.

Los cálculos térmicos que forman parte de esta evaluación han sido realizados por el Grupo de Investigación en Ingeniería Térmica de la Universidad de Cádiz (UCA).

Todos los informes de ensayo y de cálculo quedan recogidos en el *Dossier Técnico del DAU*.

En los siguientes apartados se presentan las evidencias consideradas para la evaluación del sistema HYDROPANEL®.

9.1. Reacción al fuego

La reacción al fuego del sistema HYDROPANEL® se ha clasificado según la norma EN 13501-1 (tal como establece el Real Decreto 842/2013) considerando la reacción al fuego de los distintos componentes principales que intervienen en el sistema:

- La placa HYDROPANEL®: sobre la base de los resultados de ensayos realizados según las normas UNE-EN ISO 1182 y UNE-EN ISO 1716 (informes Applus 22/32304603-1 y Applus 22/32304603-2).
- La placa PROMATECT®-100X: sobre la base de la declaración de prestaciones para el mercado CE de acuerdo con el EAD 350142-00-1106, en base al ETA 20/0932.
- Las placas de yeso laminado, los paneles aislantes térmicos y los materiales para el tratamiento de juntas (cuando aplique): sobre la base de la declaración de prestaciones para el mercado CE de

cada uno de los componentes (véase el capítulo 2 y tabla 9.1b).

- La subestructura del sistema, conforme a los datos de clases de reacción al fuego sin necesidad de ensayo, indicados en el cuadro 1.2-1 del RD 842/2013 (véase el capítulo 2 y tabla 9.1b).

Así pues, la clasificación de reacción al fuego del sistema HYDROPANEL® se indica en la tabla 9.1a. En la tabla 9.1b se indica la clasificación al fuego de los distintos componentes.

9.2. Resistencia al fuego

Según se establece en el Real Decreto 842/2013 y sus modificaciones, el sistema se ha clasificado conforme a la norma UNE-EN 13501-2 sobre la base de los resultados de los ensayos realizados según la norma UNE-EN 1364-1:

- DCW2: informes Applus 23/32300083 y Applus 23/32300083-1 (cara interior expuesta al fuego); Applus 23/32300084 y Applus 23/32300084-1 (cara exterior expuesta al fuego).

Además, se consideran los informes EXAP Applus 23/32304720 y Applus 23/32304720-1, en base a los ensayos anteriormente citados, y en conformidad con la norma UNE-EN 15254-3.

- DCW4: informes Afiti 8972/13 y Afiti 8972/13-2 (cara interior y exterior expuestas al fuego).
- DCW6: informes Applus 22/32305130 y Applus 22/32305130-1 (cara interior expuesta al fuego); Applus 22/32307430 y Applus 22/32307430-1 M1 (cara exterior expuesta al fuego).

El ensayo del sistema DCW6 con la cara exterior expuesta al fuego se ha realizado utilizando la curva de fuego exterior especificada en la norma UNE-EN 1363-2. Los resultados se consideran satisfactorios a efectos del cumplimiento de las exigencias establecidas en el DB SI del CTE, de acuerdo con las condiciones indicadas en la tabla 9.2.

La resistencia al fuego de los sistemas HYDROPANEL®, junto a las condiciones de aplicación, se indica en la tabla 9.2.

9.3. Estanqueidad al agua de lluvia

La estanqueidad al agua de lluvia del sistema HYDROPANEL®, revestido por una hoja exterior de fachada ventilada de acuerdo con el apartado 4.1.3, ha sido ensayada según la norma UNE-EN 12155 (informe Applus 21/32306158).

De acuerdo con los resultados obtenidos, a una presión de 600 Pa no se observa penetración de agua por la cara interior de la placa HYDROPANEL®. En la tabla 9.3 se da la información relativa al ensayo de estanqueidad al agua.

En base a los ensayos realizados, la prestación se mantiene después de que la muestra haya sido sometida al ensayo de resistencia al viento según la norma UNE-EN 12179 (véase el apartado 9.7).

Los resultados se consideran también válidos cuando el sistema HYDROPANEL® se reviste mediante un sistema de aislamiento térmico por el exterior – SATE.

9.4. Impermeabilidad al agua de la placa exterior

La impermeabilidad de la placa de cierre exterior del sistema HYDROPANEL® ha sido ensayada según la norma UNE-EN 12467 (informe BBRI DE 65052047/B), cumpliendo con los requisitos establecidos en la misma (sin aparición de gotas de agua).

Los resultados de este ensayo han sido utilizados para analizar la equivalencia del sistema HYDROPANEL® en relación con los niveles de prestación definidos en el apartado 2.3.2 de la sección HS1 del DB-HS del CTE (véase el apartado 4.4.1).

9.5. Permeabilidad al vapor de agua

La permeabilidad al vapor de agua de los componentes del sistema HYDROPANEL® que constituyen una capa es relevante para las comprobaciones necesarias a fin de evitar el riesgo de condensaciones (véase el apartado 4.4.2).

En la tabla 9.4 se dan los valores de permeabilidad al vapor de agua para realizar las comprobaciones.

9.6. Permeabilidad al aire

La permeabilidad al aire del sistema HYDROPANEL®, revestido por una hoja exterior de fachada ventilada de acuerdo con el apartado 4.1.3, ha sido ensayada según la norma UNE-EN 12153 y clasificada según la norma UNE-EN 12152 (informe Applus 21/32306158).

La clasificación de permeabilidad al aire obtenida es clase A4.

En base a los ensayos realizados, esta clasificación se mantiene después de que la muestra haya sido sometida al ensayo de resistencia al viento según la norma UNE-EN 12179 (véase el apartado 9.7).

La clasificación se considera también válida cuando el sistema HYDROPANEL® se reviste mediante un sistema de aislamiento térmico por el exterior – SATE.

En la tabla 9.5 se da la información relativa al ensayo, así como los resultados obtenidos.

9.7. Resistencia al viento

Se ha realizado el ensayo de resistencia al viento según la norma UNE-EN 12179 (informe Applus 21/32306158) en combinación con el ensayo de estanqueidad al agua y permeabilidad al aire (véanse los apartados 9.3 y 9.6),

según la secuencia indicada en los documentos de referencia a nivel europeo.

Asimismo, se ha realizado el ensayo de resistencia al viento con fuerza incrementada, a fin de provocar el fallo del sistema, según el documento de referencia a nivel europeo EAD 090120-00-0404 (informe Applus 21/32306158).

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.6 (presión de diseño) y en la tabla 9.7 (presión incrementada).

Los ensayos se realizaron sobre el sistema HYDROPANEL® en su condición de uso final, esto es, revestido por una hoja exterior de fachada ventilada.

Estos resultados de ensayo confirman los valores máximos permitidos de la acción del viento aportados por Promat Ibérica SA (véase el apartado 9.15).

9.8. Resistencia frente a fuerza horizontal por el interior

Se ha realizado el ensayo según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe Applus 21/32303771). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.8.

9.9. Resistencia frente a carga vertical excéntrica por el interior

Se ha realizado el ensayo según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe Applus 21/32303771). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.9.

9.10. Resistencia frente a carga vertical excéntrica por el exterior

Se ha realizado el ensayo según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe Applus 21/32303771). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.10.

9.11. Resistencia frente a impactos

9.11.1. Impacto por el interior

Se han realizado ensayos de impacto por el interior de cuerpo duro y cuerpo blando para el sistema DCW2, según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe Applus 21/32303771). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.11a.

Además, se dispone de resultados comparativos de ensayos de impacto de cuerpo duro y cuerpo blando entre los sistemas DCW2 y DCW4, mostrando una mayor resistencia el sistema DCW4 (informe EHA 08_387b R2007039271).

A partir de los resultados de estos ensayos, los sistemas HYDROPANEL® DCW2 y DCW4 tienen una clasificación de Categoría III de impacto interior⁹.

9.11.2. Impactos por el exterior

Se han realizado ensayos de impacto por el exterior (cuerpo blando) según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe Applus 21/32303771). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.11b.

A partir de los resultados de estos ensayos, el sistema HYDROPANEL® tiene una clasificación de Categoría I de impacto exterior¹⁰.

9.12. Resistencia a flexión de las placas

La resistencia a flexión de las placas HYDROPANEL® y PROMATECT®-100X se ha determinado de acuerdo con la norma UNE-EN 12467, mientras que la resistencia a flexión de las placas de yeso laminado se ha determinado de acuerdo con la norma UNE-EN 520. Los valores de resistencia a flexión se indican en la tabla 9.12.

9.13. Resistencia de la unión entre la placa exterior y el montante

Se han realizado los siguientes ensayos según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe Applus 21/32303771):

- Ensayo de resistencia a cortante de la unión mediante tornillo entre la placa exterior HYDROPANEL® y los montantes de la subestructura.
- Ensayo combinado de resistencia al atravesamiento / arrancamiento del tornillo sobre la placa exterior HYDROPANEL® y los montantes de la subestructura.

Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.13a y 9.13b respectivamente.

9.14. Resistencia al atravesamiento / arrancamiento de la unión entre placa exterior y perfil-ménsula para fachada ventilada

A modo de referencia, se ha realizado el ensayo de resistencia a tensión axial de los elementos de fijación de la ménsula para la instalación de una fachada ventilada, según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe Applus 21/32303771). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.14.

La resistencia al atravesamiento / arrancamiento de la unión entre placa exterior HYDROPANEL® y perfil-ménsula para la instalación de una fachada ventilada como revestimiento exterior del sistema dependerá de la solución adoptada para el proyecto.

9.15. Comprobación de la resistencia del sistema frente a la acción del viento

El *Manual Técnico del Sistema HYDROPANEL®* recoge los valores máximos de la acción del viento, en función de las características de la subestructura y la altura entre forjados. Estos cálculos de la resistencia de la subestructura consideran, además de la acción del viento (con un coeficiente de mayoración de 1,5), el peso propio de la subestructura y un peso máximo de fachada de 25 kg/m² (ambos con un coeficiente de mayoración de 1,35). Las características de los perfiles corresponden a las especificaciones de las tablas 2.6 y 2.7, y los cálculos se han realizado siguiendo las indicaciones de la norma UNE-EN 14195.

En el presente DAU se ha realizado la comprobación del valor máximo de la acción del viento permitido, de acuerdo con el *Manual Técnico del Sistema HYDROPANEL®*, para la configuración de subestructura sometida al ensayo de resistencia al viento de acuerdo con el apartado 9.7 (variante de subestructura más desfavorable, V1/e1/s600 en la tabla 4.1), verificando que el valor máximo de la acción del viento permitido, según las especificaciones de Promat Ibérica SA, es conservador.

En el presente DAU no se han realizado cálculos de comprobación para el resto de las configuraciones del sistema HYDROPANEL®.

Asimismo, se han realizado cálculos de comprobación de las fijaciones de la placa HYDROPANEL® a la subestructura, en base a los resultados de ensayo indicados en el apartado 9.13, para el rango de valores máximos de la acción del viento en relación con las configuraciones de subestructura especificadas en el *Manual Técnico del Sistema HYDROPANEL®*, verificando que los criterios de diseño recogidos en el manual son más conservadores.

Asimismo, se han realizado cálculos de comprobación de la resistencia a flexión de la placa HYDROPANEL®, en base a los valores indicados en la tabla 9.12, para el rango de valores máximos de la acción del viento en relación con las configuraciones de subestructura especificadas en el *Manual Técnico del Sistema HYDROPANEL®*, verificando que los criterios de diseño recogidos en el manual son más conservadores.

⁹ Las categorías de impacto por el interior se clasifican en cuatro grupos (categoría IV a I), donde la categoría IV es el valor más alto mientras que la categoría I es el valor más bajo de clasificación (véase el EAD 210005-00-0505, tablas B.1 a B.5).

¹⁰ Las categorías de impacto por el exterior se clasifican en cuatro grupos (categoría I a IV), donde la categoría I es el valor más alto mientras que la categoría IV es el valor más bajo de clasificación (véase el EAD 090120-00-0404, Anexo H).

En el caso de que el técnico responsable del proyecto lo requiera, la Oficina Técnica de Promat Ibérica SA puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

9.16. Aislamiento acústico al ruido aéreo

En sistema HYDROPANEL® ha sido ensayado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10140-2. En la tabla 9.15 se recogen los informes de ensayo considerados, las configuraciones ensayadas, los resultados de ensayo y las variantes del sistema cubiertas.

9.17. Cálculos para la obtención de los valores térmicos del sistema

Se han realizado cálculos para la obtención de los valores térmicos del sistema en su sección opaca según la norma UNE-EN ISO 10211 para las variantes del sistema más representativas. Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.16.

9.18. Durabilidad

La durabilidad del sistema HYDROPANEL® se ha evaluado en base a la durabilidad de la placa exterior de cierre, de acuerdo con los siguientes ensayos:

- Ensayos de durabilidad para uso exterior según la norma UNE-EN 12467 (categoría B):
 - Resistencia al agua caliente.
 - Resistencia a hielo/deshielo.
 - Resistencia a inmersión/secado.
 - Resistencia a calor/lluvia.
- Ensayo de estabilidad dimensional frente a la humedad según la norma UNE-EN 318.
- Ensayo de estabilidad dimensional frente a la temperatura según la norma DIN 51405-1.

Se ha considerado además que el sistema HYDROPANEL® no estará, en su condición de uso final, expuesto a condiciones ambientales exteriores ya que quedará protegido por la capa de revestimiento final elegida para el proyecto.

A continuación, se dan los resultados de los ensayos.

9.18.1. Resistencia al agua caliente

Las muestras de la placa HYDROPANEL® han sido sumergidas en agua a 60 °C durante 56 días según el apartado 7.3.5 de la norma UNE-EN 12467. Se compara el módulo de rotura por flexión de las muestras envejecidas con el módulo de rotura de muestras de control. Esta relación entre módulos de rotura (R_L) debe ser superior a 0,75.

De acuerdo con los ensayos realizados (informe BBRI DE 65052047/B), se obtuvo un valor de $R_L = 1,07$.

9.18.2. Resistencia a hielo/deshielo

Las muestras de la placa HYDROPANEL® han sido sometidas a los ciclos de hielo/deshielo (entre -20 °C y 20 °C) según el apartado 7.4.1 de la norma UNE-EN 12467. Se compara el módulo de rotura por flexión de las muestras envejecidas con el módulo de rotura de muestras de control. Esta relación entre módulos de rotura (R_L) debe ser superior a 0,75.

De acuerdo con los ensayos realizados (informe BBRI DE 65052047/B), se obtuvo un valor de $R_L = 1,03$.

9.18.3. Resistencia a inmersión/secado

Las muestras de la placa HYDROPANEL® han sido sometidas a los ciclos de inmersión/secado (inmersión en agua a temperatura ambiente y secado en estufa ventilada a 60 °C) según el apartado 7.3.6 de la norma UNE-EN 12467. Se compara el módulo de rotura por flexión de las muestras envejecidas con el módulo de rotura de muestras de control. Esta relación entre módulos de rotura (R_L) debe ser superior a 0,75.

De acuerdo con los ensayos realizados (informe BBRI DE 65052047/B), se obtuvo un valor de $R_L = 1,09$.

9.18.4. Resistencia a calor/lluvia

La muestra de ensayo (área mínima de 3,5 m², incluyendo juntas entre paneles) compuesta por placas HYDROPANEL® de 9 mm (caso más desfavorable que la placa de 12 mm empleada para la capa exterior del sistema HYDROPANEL®) ha sido sometida simultáneamente a rociado de agua con caudal aproximado de 1 l/(m²·min) y alta temperatura según el apartado 7.4.2 de la norma UNE-EN 12467.

Tras 25 ciclos de calor/lluvia (categoría B), la muestra cumple con los requisitos establecidos en el apartado 5.5.3 de la norma UNE-EN 12467 (informe BBRI DE 65052047/B).

Los resultados de este ensayo han sido utilizados para analizar la equivalencia del sistema HYDROPANEL® en relación con los niveles de prestación definidos en el apartado 2.3.2 de la sección HS1 del DB-HS del CTE (véase el apartado 4.4.1).

9.18.5. Estabilidad dimensional frente a humedad

Las muestras de la placa HYDROPANEL® han sido ensayadas según la norma EN 318, sometiéndolas a variaciones de humedad relativa de 30 % a 95 % y de 95 % a 35 %, a una temperatura constante de 20 °C.

La mayor variación dimensional obtenida, tanto en dirección longitudinal como transversal de la placa, ha sido de 0,14 mm/m, siendo el valor medio obtenido de 0,09 mm/m (informe VHT P-628-08-II/La).

Se considera por lo tanto que la placa HYDROPANEL® es estable frente a gradientes de humedad.

9.18.6. Estabilidad dimensional frente a temperatura

Las muestras de la placa HYDROPANEL® han sido ensayadas según la norma DIN 51405-1, bajo un incremento de temperatura desde -15 °C hasta 80 °C.

En este rango de temperaturas, el coeficiente de dilatación térmica obtenido ha sido de 0,0045 mm/(m·K) en dirección longitudinal de la placa y de 0,0051 mm/(m·K) en dirección transversal (informe VHT P-628-08-II/La).

Se considera por lo tanto que la placa HYDROPANEL® es estable frente a gradientes de temperatura.

Sistema		Clasificación reacción al fuego	
		Cara exterior	Cara interior (i)
HYDROPANEL®	DCW2	No relevante, depende del revestimiento exterior. (véase el apartado 4.3.1)	A2-s1,d0
	DCW4		A1
	DCW6		A1

(i) Clasificación correspondiente a las placas empleadas en la cara interior (véase el apartado 2.5). Esta clasificación puede verse modificada por el tratamiento de juntas y, particularmente, por el material de acabado interior que se aplique, por ejemplo, pinturas, alicatados, etc.

Tabla 9.1a: Clasificación de la reacción al fuego del sistema HYDROPANEL®.

Componente		Clasificación	
Placa HYDROPANEL® de 12 mm		A1	
Pasta de juntas	HYDROPANEL RM FINISHER	Dato no declarado.	
	HYDROPANEL PM FINISHER	A2-s1,d0	
Cinta de juntas HYDROPANEL Strip 50		Dato no declarado.	
Aislante térmico (MW)		A1	
Subestructura de acero galvanizado		A1	
Placas de interior	Sistema DCW2 (placas de yeso laminado)	A2-s1,d0	
	Sistema DCW4	Placas de yeso laminado	A2-s1,d0
		Placa HYDROPANEL® de 9 mm	A1
	Sistema DCW6 (placa PROMATECT®-100X)	A1	

Tabla 9.1b: Clasificación de la reacción al fuego de los componentes del sistema HYDROPANEL®.

Sistema HYDROPANEL® (i)	Perfiles de la subestructura	Distancia entre perfiles	Aislante (ii)	Altura de pared	Resistencia al fuego (iii)
DCW2	Cualquiera de acuerdo con la tabla 2.6.	≤ 600 mm	De acuerdo con la tabla 2.8.	≤ 4,0 m	EI 90 (o ↔ i)
				≤ 5,0 m	EI 60 (o ↔ i)
DCW4	Cualquiera de acuerdo con la tabla 2.6.	≤ 600 mm	Lana de roca de densidad mínima 45 kg/m ³ y espesor 70 mm.	≤ 3,0 m	EI 60 (o ↔ i)
DCW6	Cualquiera de acuerdo con la tabla 2.6.	≤ 600 mm	De acuerdo con la tabla 2.8.	≤ 3,0 m	EI 60 (i → o)
					EI 60-ef (o → i) (iv)

(i) Se ha considerado la configuración de los sistemas HYDROPANEL® más desfavorable respecto a las variantes consideradas en la tabla 4.1.

(ii) Se puede emplear lana mineral de mayor densidad. El espesor se adaptará en función del ancho de los montantes.

(iii) “(o ↔ i)”: clasificación válida con exposición al fuego desde ambos lados del sistema HYDROPANEL®, tanto desde la cara exterior como desde la cara interior.

“(i → o)”: clasificación válida con exposición al fuego desde la cara interior del sistema HYDROPANEL®.

“(o → i)”: clasificación válida con exposición al fuego desde la cara exterior del sistema HYDROPANEL®.

“-ef”: clasificación válida bajo consideración de la curva de exposición al fuego exterior, especificada en la norma UNE-EN 1363-2.

(iv) Ensayo realizado utilizando la curva de fuego exterior especificada en la norma UNE-EN 1363-2. Los resultados de aislamiento térmico (I) en el lado no expuesto al fuego muestran un cumplimiento holgado frente a los criterios de clasificación (en el minuto 67 de ensayo, el incremento de temperatura media es inferior a 50°C, lejos del límite establecido en 140°C). La integridad se mantuvo sin indicios de deterioro en juntas o zonas de fijación.

Tabla 9.2: Resistencia al fuego de los sistemas HYDROPANEL®.

Ensayo	Descripción
Configuración de la muestra ensayada	<ul style="list-style-type: none"> Sistema HYDROPANEL®: compuesto por la placa exterior HYDROPANEL® 12 mm, con su tratamiento de juntas, y subestructura con montantes M75/50 y 1 mm de espesor cada 600 mm, sin aislante ni capas interiores (representativo de los sistemas DCW2, DCW4 y DCW6). Fachada ventilada: según apartado 4.1.3. Dimensiones: 2,4 m x 3,0 m (anchura x altura).
Parámetros de ensayo	<ul style="list-style-type: none"> 15 toberas con ángulo de pulverización de 90° y frente de boquilla a 250 mm de la muestra. Caudal: 14,4 l/min. Temperatura del agua: entre 4 °C y 30 °C. Presión: 600 Pa.
Resultados de estanqueidad al agua (i)	Transcurridos 5 minutos a la presión de 600 Pa no se observa penetración de agua.

(i) La estanquidad al agua de la fachada ensayada es la capacidad que ésta tiene de resistir a la penetración del agua en las condiciones de ensayo hasta una presión de aire estática positiva máxima.

Tabla 9.3: Ensayo de estanquidad al agua de sistema HYDROPANEL® revestido por una hoja de fachada ventilada.

Componente		Permeabilidad al vapor de agua	Evidencia técnica	
Placa HYDROPANEL® 12 mm (cierre exterior)		μ (estado seco) = 66,2 μ (estado húmedo) = 30,1	Según la norma UNE-EN ISO 12572 (informe VHT P-628-08-II/La).	
Aislante térmico		μ (estado seco) = 1 MU1	Declaración de prestaciones en conformidad con la norma EN 13162.	
Placas de interior	Sistema DCW2	Placa de yeso laminado Tipo F	μ (estado seco) = 10	Declaración de prestaciones en conformidad con la norma EN 520.
		Placa de yeso laminado Tipo A con barrera de vapor	μ (estado seco) = 333	Declaración de prestaciones en conformidad con la norma EN 520.
	Sistema DCW4	Placa de yeso laminado Tipo A	μ (estado seco) = 10	Declaración de prestaciones en conformidad con la norma EN 520.
		Placa HYDROPANEL® 9 mm	μ (estado seco) = 66,2 μ (estado húmedo) = 30,1	Según la norma UNE-EN ISO 12572 (informe VHT P-628-08-II/La)

Tabla 9.4: Permeabilidad al vapor de agua de los componentes relevantes (para la comprobación de las condensaciones).

Presión total (Pa) (i)	Permeabilidad al aire total (m ³ /h)	Permeabilidad al aire respecto a la superficie total (m ³ /(h·m ²))	Permeabilidad al aire respecto longitud de junta fija (m ³ /(h·m))
50	1,35	0,19	0,10
150	2,80	0,39	0,20
250	3,36	0,47	0,24
450	4,42	0,61	0,32
600	5,16	0,72	0,37
- 50	1,25	0,17	0,09
- 150	2,63	0,37	0,19
- 250	3,06	0,43	0,22
- 450	4,65	0,65	0,34
- 600	5,65	0,78	0,41

(i) La muestra ensayada se corresponde con la descrita en la tabla 9.3.

Tabla 9.5: Ensayo de permeabilidad al aire de sistema HYDROPANEL® revestido por una hoja de fachada ventilada.

Ensayo (i)	Presión de diseño Q (Pa)	Desplazamiento bajo presión (mm)	Desplazamiento residual (mm)	Fallo
Presión	1000	16,36 (ii)	0,64 mm (ii)	Sin fallo (iii)
Succión	-1000	18,44 (ii)	1,10 mm (ii)	Sin fallo (iii)

(i) La muestra ensayada se corresponde con la descrita en la tabla 9.3. Al no disponerse placas en el lado interior del sistema HYDROPANEL®, la muestra ensayada se puede considerar más desfavorable en cuanto a rigidez que el sistema completo.

(ii) Desplazamiento máximo, registrado en el punto medio del montante central.

(iii) No se aprecian defectos ni deformaciones excesivas durante el ensayo.

Tabla 9.6: Ensayo de resistencia al viento del sistema HYDROPANEL® revestido por una hoja de fachada ventilada.

Ensayo (i)	Presión incrementada Q (Pa)	Desplazamiento bajo presión (mm) (iii)	Desplazamiento residual (mm) (iii)	Fallo
Succión (ii)	-1500	28,11	2,06	---
	-1700	32,17	3,01	---
	-1900	36,17	3,87	---
	-2100	40,67	5,07	---
	-2300	46,71	6,45	---
	-2500	56,72	7,60	---
	-2700	66,24	---	Colapso del montante central (iv)

- (i) La muestra ensayada se corresponde con la descrita en la tabla 9.3. Al no disponerse placas en el lado interior del sistema HYDROPANEL®, la muestra ensayada se puede considerar más desfavorable en cuanto a rigidez que el sistema completo.
- (ii) Ensayo realizado según el apartado 2.2.11 del EAD 090120-00-0404. Se aplican incrementos de presión de 200 Pa durante 15 segundos, retirando la presión durante 60 segundos para la medición del desplazamiento residual, antes de aplicar el siguiente escalón de presión incrementada. Se repite el procedimiento hasta el fallo del sistema.
- (iii) Desplazamiento máximo, registrado en el punto medio del montante central.
- (iv) Colapso plástico a 200 mm por encima del centro del montante. Las placas de cierre exterior HYDROPANEL® permanecen fijadas a la subestructura y el resto de los componentes de la subestructura no presenta deformaciones permanentes aparentes significativas.

Tabla 9.7: Ensayo de resistencia al viento con presión incrementada del sistema HYDROPANEL® revestido por una hoja de fachada ventilada.

Probeta (i)	Valor de fuerza (kN)	Valor de fuerza repartida (kN/m)	Desplazamiento (flecha) (mm)	Observaciones
Sistema HYDROPANEL® (cara interior y subestructura)	0,800	0,333	1,94	Deformación máxima con fuerza de 0,8 kN
	1,500	0,625	4,15	Deformación máxima con fuerza de 1,5 kN
	7,387	3,078	25,00	Fuerza máxima a 25 mm de deformación
	9,989	4,162	40,00	Fuerza máxima a 40 mm de deformación
	11,326	4,719	53,49	Fuerza y deformación máxima a colapso

- (i) Dimensiones 2400 mm x 3000 mm, con doble placa de interior PLADUR N13 sobre una subestructura metálica de montantes M75/50 y 1 mm de espesor, separados 600 mm. Sin capa exterior de placas HYDROPANEL®. Configuración parcial más desfavorable representativa de las variantes consideradas en la tabla 4.1.

Tabla 9.8: Resultados de los ensayos de resistencia a fuerza horizontal repartida.

Probeta (i)	Condiciones de carga	Máxima deformación (mm)	Flecha residual (mm)	Observaciones
Sistema HYDROPANEL® (cara interior y subestructura)	Carga vertical de 500 N, a 30 cm de la pared y a una altura de 1,5 m, con una cadencia de carga y descarga de 2000 N/min, 30 ciclos, durante 7,5 minutos (ii).	0,86	0,15	- No se observan daños funcionales. - No se observan daños en las fijaciones.
	Carga vertical de 1000 N, a 30 cm de la pared y a una altura de 1,5 m, aplicada de manera continua durante 24 horas (ii)	---	---	Fallo del sistema: las fijaciones colapsan y atraviesan las placas (resultado no satisfactorio según el apartado 2.2.7 del EAD 210005-00-0505)

- (i) Dimensiones 4500 mm x 3000 mm, con doble placa de interior PLADUR N13 sobre una subestructura metálica de montantes M75/50 y 1 mm de espesor, separados 600 mm. La probeta incluye una puerta de 2000 mm x 965 mm a 600 mm del lateral. Sin capa exterior de placas HYDROPANEL®. Configuración parcial más desfavorable, representativa del sistema DCW2 para las variantes consideradas en la tabla 4.1.
- (ii) Carga aplicada sobre fijaciones a placa (sin fijación a montante).

Tabla 9.9: Resultados de los ensayos de resistencia a carga vertical excéntrica por el interior.

Probeta (i)	Condiciones de carga	Fuerza máxima (kN)		Observaciones
		Resultado	Valor característico	
Placa exterior HYDROPANEL® con ménsula	Carga constante a una velocidad de 5 mm/min hasta el fallo del sistema.	0,45	0,37	Deformaciones de 14 mm antes del fallo.
		0,43		
		0,41		

(i) Dimensiones 1000 mm x 100 mm, montantes M75/50 y 1 mm de espesor. Sobre placa HYDROPANEL®, perfil de transición y escuadra en L de 200 mm para aplicación de la carga. Sin placas en la cara interior. Configuración parcial más desfavorable representativa de las variantes consideradas en la tabla 4.1.

Tabla 9.10: Resultados de los ensayos de resistencia a carga vertical excéntrica por el exterior con perfil de transición.

Ensayo (i)	Masa (kg)	Energía de impacto (J)	Núm. de impactos	Altura de impacto (m)	Resultados
Fallo funcional	Cuerpo duro	2,5 ($h_c = 0,51$ m)	10	1,30	DH _{max} = 19,07 mm / DH _{med} = 18,12 mm Sin fallo funcional (ii).
		6,0 ($h_c = 1,22$ m)	10	0,90	DH _{max} = 21,04 mm / DH _{med} = 20,32 mm Sin fallo funcional (en el impacto de huella máxima, fisurado en el 30 % del perímetro de la huella) (ii).
	Cuerpo blando	120 ($h_c = 0,24$ m)	3	1,50	DTM = 19,35 mm / DRM = 0,48 mm Deformación estable. Sin fallo funcional (iii).
		240 ($h_c = 0,24$ m)	1	1,50	DTM = 24,58 mm / DRM = 0,56 mm Deformación estable. Sin fallo funcional (iii).
Fallo estructural	Cuerpo duro	10,0 ($h_c = 1,02$ m)	10	1,10	DH _{max} = 27,90 mm / DH _{med} = 25,33 mm Sin fallo estructural (en la mitad de los impactos, fisurado entre el 30 % y el 70 % del perímetro de la huella) (ii).
	Cuerpo blando	200 ($h_c = 0,41$ m)	1	1,30	DTM = 32,30 mm / DRM = 0,84 mm Sin fallo estructural (iii).
		300 ($h_c = 0,61$ m)	1	1,10	DTM = 37,67 mm / DRM = 0,89 mm Sin fallo estructural (iii).
		400 ($h_c = 0,82$ m)	2	1,00	DTM = 70,87 mm / DRM = 5,34 mm Rotura y colapso de las placas.

(i) Probetas de dimensiones 4500 mm x 3000 mm, doble placa de interior PLADUR N13. Misma probeta que en el ensayo de resistencia a carga vertical excéntrica por el interior (véase la tabla 9.9). Configuración parcial más desfavorable, representativa del sistema DCW2 para las variantes consideradas en la tabla 4.1.

(ii) No se observan daños ni marcas en la parte trasera de las placas de yeso. Las fisuras perimetrales de los impactos no afectan la estabilidad ni funcionalidad de la pared.

(iii) No se observan daños. El sistema de apertura de la puerta funciona correctamente después de cada impacto.

h_c = altura de caída / DH_{max} = diámetro máximo de huella / DH_{med} = diámetro medio de huella / DTM = deformación transversal máxima / DRM = deformación residual máxima.

Tabla 9.11a: Resultados del ensayo de resistencia frente a impacto por el interior.

Ensayo (i)	Energía de impacto (J)	Masa (kg)	Núm. de impactos	Altura de impacto (m)	Resultados
Cuerpo blando (ii)	10 ($h_c = 0,34$ m)	3	3	0,5	Sin marca de impacto ni deterioro observable.
				1,5	
	60 ($h_c = 2,04$ m)		3	0,5	
				1,5	
	300 ($h_c = 0,61$ m)	50	1	1	Sin marca de impacto ni deterioro observable.
				1	Sin marca de impacto ni deterioro observable.
	400 ($h_c = 0,82$ m)		1	1	Sin marca de impacto ni deterioro observable.
				1	Sin marca de impacto ni deterioro observable.

(i) Probetas de dimensiones 2400 mm x 3000 mm, placa exterior HYDROPANEL® 12 mm, sobre una subestructura metálica de montantes M75/50 y 1 mm de espesor, separados 600 mm. Sin placas en la cara interior. Configuración parcial más desfavorable representativa de las variantes consideradas en la tabla 4.1.

(ii) De acuerdo con el EAD 090120-00-0404, para un sistema de cerramiento de fachada sin consideración del revestimiento exterior, el ensayo a impactos de cuerpo duro por el exterior no es de aplicación.

h_c = altura de caída.

Tabla 9.11b: Resultados del ensayo de resistencia frente a impacto por el exterior.

Componente		Resistencia a flexión (i)	Evidencia técnica	
Placa HYDROPANEL® 12 mm (cierre exterior)		MOR _{Longitudinal} ≥ 16,6 MPa MOR _{Transversal} ≥ 10,4 MPa	Según la norma UNE-EN 12467 (evaluación de adecuación al uso alemana Z-31.4.160).	
Placas de interior	Sistema DCW2	Placa de yeso laminado Tipo F	Longitudinal ≥ 750 N Transversal ≥ 260 N	Declaración de prestaciones en conformidad con la norma UNE-EN 520.
		Placa de yeso laminado Tipo A con barrera de vapor	Longitudinal ≥ 600 N Transversal ≥ 210 N	Declaración de prestaciones en conformidad con la norma UNE-EN 520.
	Sistema DCW4	Placa de yeso laminado Tipo A	Longitudinal ≥ 600 N Transversal ≥ 210 N	Declaración de prestaciones en conformidad con la norma UNE-EN 520.
		Placa HYDROPANEL® 9 mm	MOR _{Longitudinal} ≥ 16,6 MPa MOR _{Transversal} ≥ 10,4 MPa	Según la norma UNE-EN 12467 (evaluación de adecuación al uso alemana Z-31.4.160).
	Sistema DCW6	Placa PROMATECT®-100X de 20 mm	MOR _{Longitudinal} ≥ 4,5 MPa MOR _{Transversal} ≥ 2,5 MPa	Según la norma UNE-EN 12467 (evaluación europea ETA 20/0932).

(i) MOR: Módulo de rotura a flexión según el apartado 7.3.2 de la norma UNE-EN 12467.

Tabla 9.12: Resistencia a flexión de las placas.

Ensayo (i)	Fuerza máxima (kN) (iii)	Valor característico (kN)	Modo de fallo
Esquina (ii)	1,285	1,165	Rotura de la placa
Borde (ii)	1,403	1,166	Rotura de la placa

(i) Probetas compuestas por la unión entre la placa exterior HYDROPANEL® 12 mm, el tornillo HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2 de fijación a montantes y el montante M75/50 de 1 mm de espesor. Configuración más desfavorable representativa de las variantes consideradas en la tabla 4.1.

(ii) De acuerdo con el EAD 090120-00-0404, el ensayo se realiza en las posiciones de la fijación en la esquina y en el borde de la placa exterior. Los valores obtenidos en la esquina son extrapolables a fijaciones en posiciones centrales de la placa. La distancia del tornillo al borde/esquina es de 15 mm.

(iii) Promedio de 5 determinaciones.

Tabla 9.13a: Resultados del ensayo de resistencia a cortante de la unión entre placa exterior y montante.

Ensayo (i)	Fuerza máxima (kN) (iii)	Valor característico (kN)	Modo de fallo
Esquina (ii)	1,101	0,983	Rotura de la placa y arrancamiento del tornillo sobre el perfil.
Borde (ii)	1,141	1,033	Arrancamiento del tornillo sobre el perfil. Daños en la placa.
Centro (ii)	1,343	1,185	Arrancamiento del tornillo sobre el perfil.

- (i) Probetas compuestas por la unión entre la placa exterior HYDROPANEL® 12 mm, el tornillo HYDROPANEL HP 3,9 x 35 SP-PH2 de fijación a montantes y el montante M75/50 de 1 mm de espesor. Configuración más desfavorable representativa de las variantes consideradas en la tabla 4.1.
- (ii) De acuerdo con el EAD 090120-00-0404, el ensayo se realiza en 3 posiciones de la fijación: en la esquina, en el borde y en el centro de la placa exterior. La distancia del tornillo al borde/esquina es de 15 mm.
- (iii) Promedio de 5 determinaciones.

Tabla 9.13b: Resultados del ensayo combinado de resistencia al atravesamiento / arrancamiento del tornillo para la unión entre placa exterior y montante.

Ensayo (i)	Fuerza máxima (kN) (ii)	Valor característico (kN)	Modo de fallo
Placa exterior HYDROPANEL® con ménsula	0,735	0,659	Arrancamiento del tornillo sobre perfil de transición

- (i) Probetas compuestas por la unión entre la placa exterior HYDROPANEL® 12 mm instalada sobre dos montantes M75/50 de 1 mm de espesor a 600 mm, perfil en L de transición por la cara exterior de la placa HYDROPANEL® y escuadra de fachada ventilada. Metodología de ensayo según el EAD 090120-00-0404.
- (ii) Promedio de 5 determinaciones.

Tabla 9.14: Resultados del ensayo de resistencia al atravesamiento / arrancamiento de la unión entre placa exterior y perfil-ménsula para fachada ventilada.

Informe de ensayo	Sistema	Configuración ensayada	Resultado (iii)	Variantes del sistema cubiertas
Applus 21/32306157	DCW2	DCW2 (i).	$R_w (C; C_{tr}) = 43 (-4; -10)$ dB $R_A = 39,8$ dBA $R_{A,tr} = 32,7$ dBA	Todas las mostradas en la tabla 4.1 para el sistema DCW2
		DCW2 (i) con revestimiento exterior de fachada ventilada (ii).	$R_w (C; C_{tr}) = 48 (-6; -13)$ dB $R_A = 42,7$ dBA $R_{A,tr} = 34,8$ dBA	
Audiotec CTA 140016/AER-2		DCW2 con montantes de 1 mm de espesor cada 600 mm. Lana de roca de 75 mm de espesor y densidad mínima de 50 kg/m ³ .	$R_w (C; C_{tr}) = 50 (-4; -11)$ dB $R_A = 47,0$ dBA	Variantes DCW2 con referencia "e1/s600" según la tabla 4.1 y lana de roca de espesor mínimo 75 mm y densidad mínima de 50 kg/m ³
Audiotec CTA 140016/AER-1	DCW4	DCW4 con montantes de 1 mm de espesor cada 600 mm. Lana de roca de 75 mm de espesor y densidad mínima de 50 kg/m ³ .	$R_w (C; C_{tr}) = 52 (-3; -10)$ dB $R_A = 39,8$ dBA	Variantes DCW4 con referencia "e1/s600" según la tabla 4.1 y lana de roca de espesor mínimo 75 mm y densidad mínima de 50 kg/m ³

- (i) Se ha considerado una configuración del sistema HYDROPANEL® más desfavorable respecto a las variantes consideradas en la tabla 4.1.
- (ii) Resultados aportados a modo de referencia para el sistema HYDROPANEL® incluyendo un ejemplo de revestimiento exterior final (véase el apartado 4.1.3).
- (iii) R_w : índice global de reducción acústica.
 R_A : índice global de reducción acústica, ponderado A.
 $R_{A,tr}$: índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles.

Tabla 9.15: Aislamiento al ruido aéreo de los sistemas HYDROPANEL®.

Variante analizada (i)	Variante	Transmitancia térmica U (W/m ² ·K)		Factor f _{Rsi} (iv)	Zonas climáticas recomendadas (v)
		Sin montantes	Con montantes		
Sección normal (ii)	V1/e3/s400	0,40	0,83	0,74	--
	V1/e1/s600	0,40	0,63	0,78	α y A
	V3/e1/s600	0,26	0,47	0,81	Todas excepto D y E
Sección normal (ii) con aislamiento por el exterior (iii)	V1/e3/s400	---	0,34	0,90	Todas

- (i) Las composiciones de las variantes están definidas en la tabla 4.1. Conductividad térmica del aislamiento térmico considerada 0,035 W/(m·K). Se han considerado 2 placas de yeso laminado por el interior (conductividad térmica 0,25 W/(m·K).
- (ii) Valores de las zonas opacas, con y sin los montantes de la subestructura: no se consideran los posibles huecos del cerramiento ni los elementos de premarco. Incluye las resistencias térmicas superficiales.
- (iii) Capa de aislamiento térmico por el exterior del sistema HYDROPANEL[®], con espesor 50 mm y conductividad térmica 0,032 W/(m·K). Se ha analizado la variante más desfavorable (V1/e3/s400). Para la situación constructiva en condiciones de uso final (incluyendo el revestimiento exterior), con otro tipo de aislamiento térmico, los valores indicados en esta tabla no aplican y deberán ser recalculados.
- (iv) Se consideran los valores mínimos: estos resultados no aseguran que no se produzcan condensaciones intersticiales.
- (v) Los valores del coeficiente global de transferencia térmica cumplen con los valores máximos indicados en la tabla 3.1.1a-HE1 de la sección HE1 del DB HE del CTE para las zonas climáticas indicadas, salvo la variante V1/e3/s400 (sin consideración del aislamiento aportado por el revestimiento exterior final). Los valores del factor de temperatura de la superficie interior (f_{Rsi}) cumplen con los valores mínimos indicados en la tabla 1 del documento de apoyo DA DB HE/2 para las zonas climáticas indicadas y clase de higrometría 3.

Tabla 9.16: Transmitancia térmica y factor de temperatura de la superficie interior del sistema HYDROPANEL[®].

10. Comisión de Expertos

Este DAU ha sido sometido a la consideración de una Comisión de Expertos, tal y como se indica en el *Reglamento del DAU* y en la Instrucción de trabajo para la elaboración del DAU.

La Comisión de Expertos ha estado constituida por representantes de distintos organismos e instituciones, que han sido seleccionados en función de sus conocimientos, independencia e imparcialidad para emitir una opinión técnica respecto al ámbito cubierto por este DAU.

La relación general de los expertos que han constituido las comisiones de expertos de los DAU puede ser consultada en la página web del ITeC, itec.es.

Los comentarios y observaciones realizados por los miembros de esta Comisión han sido incorporados al texto del presente DAU.

11. Documentos de referencia

- Código Técnico de la Edificación de 17 de marzo de 2006. Documentos Básicos del CTE: DB SE (diciembre 2019), DB SE AE (abril 2009), DB SI (diciembre 2019), DB HS (diciembre 2019), DB SUA (diciembre 2019), DB HR (diciembre 2019) y DB HE (diciembre 2019).
- DA DB HE/1. Enero 2020. Documento de apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Cálculo de parámetros característicos de la envolvente.
- DA DB HE/2. Octubre 2013. Documento de apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 2000/523/CE y en conformidad con la Directiva 2008/98/CE y sus modificaciones en la que se establecen la Lista de Europea de Residuos (LER).
- EAD 040083-00-0404. External thermal insulation composite systems (ETICS) with renderings.
- EAD 090120-00-0404. Kits for non-load bearing mineral board external wall systems.
- EAD 210005-00-0505. Internal partition kits for use as non-loadbearing walls.
- EAD 350142-00-1106. Fire protective board, slab and mat products and kits.
- RD 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- UNE-EN 1015-6. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 6: Determinación de la densidad aparente del mortero fresco.
- UNE-EN 1015-12. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 12: Determinación de la resistencia a la adhesión de los morteros de revoco y enlucido endurecidos aplicados sobre soportes.
- UNE-EN 10346. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 12087. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la absorción de agua a largo plazo por inmersión.

- UNE-EN 12152. Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Requisitos de funcionamiento y clasificación.
- UNE-EN 12153. Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Método de ensayo.
- UNE-EN 12155. Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Ensayo de laboratorio bajo presión estática.
- UNE-EN 12179. Fachadas ligeras. Resistencia a la carga de viento. Método de ensayo.
- UNE-EN 12467. Placas planas de cemento reforzado con fibras. Especificaciones del producto y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12664. Materiales de construcción. Determinación de la resistencia térmica por el método de la placa caliente guardada y el método del medidor del flujo de calor. Productos secos y húmedos de baja y media resistencia térmica.
- UNE-EN 13051. Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Ensayo "in-situ".
- UNE-EN 13162. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral.
- UNE-EN 13501-1. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- UNE-EN 13501-2. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- UNE-EN 1363-2. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.
- UNE-EN 1364-1. Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 1: Paredes.
- UNE-EN 13859-2. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros.
- UNE-EN 13963. Material para juntas para placas de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 14190. Transformados de placa de yeso laminado procedentes de procesos secundarios. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 14195. Elementos de perfilera metálica para su uso en sistemas de placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 14566. Elementos de fijación mecánica para sistemas de placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 14581. Método de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente lineal de dilatación térmica.
- UNE-EN 1542. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Métodos de ensayo. Determinación de la adhesión por tracción directa.
- UNE-EN 15254-3. Extensión del campo de aplicación de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego. Paredes no portantes. Parte 3: Tabiques ligeros.
- UNE-EN 1602. Productos aislantes térmicos para la edificación. Determinación de la densidad aparente.
- UNE-EN 1604. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad.
- UNE-EN 1609. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la absorción de agua a corto plazo. Ensayo por inmersión parcial.
- UNE-EN 1991-1-1. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios.
- UNE-EN 1993-1-1. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.
- UNE-EN 29053. Acústica. Materiales para aplicaciones acústicas. Determinación de la resistencia al flujo de aire.
- UNE-EN 520. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 823. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del espesor.
- UNE-EN 998-1. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.

- UNE-EN ISO 1182. Ensayos de reacción al fuego de productos. Ensayo de no combustibilidad. (ISO 1182:2020).
- UNE-EN ISO 10140-2. Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 2: Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo.
- UNE-EN ISO 10211. Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Cálculos detallados. (ISO 10211:2007).
- UNE-EN ISO 10456. Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores tabulados de diseño y procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño. (ISO 10456:2007).
- UNE-EN ISO 12572. Prestaciones higrotérmicas de los productos y materiales para edificios. Determinación de las propiedades de transmisión de vapor de agua.
- UNE-EN ISO 1716. Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción. Determinación del calor de combustión.
- UNE-EN 318. Tableros derivados de la madera. Determinación de las variaciones dimensionales originadas por los cambios de humedad relativa.
- UNE-EN ISO 354. Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante. (ISO 354:2003).
- UNE-EN ISO 9223. Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación. (ISO 9223:2012).
- AISI 1000. Standard Carbon Steels Composition.
- DIN 51405-1. Testing of mineral oil hydrocarbons, similar liquids and solvents for paints and varnishes - Analysis by gas chromatography - General working principles.
- DIN 53854. Testing of textiles; determinations of mass of textile fabrics with the exception of knitted fabrics.
- DIN 53857. Testing of textiles; simple tensile test on strips of textile fabrics, woven fabrics and ribbons.

12. Evaluación de la adecuación al uso

Vistas las siguientes evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del DAU 24/139 siguiendo los criterios definidos en el *Procedimiento Particular de Evaluación del DAU*, elaborado por el ITeC:

- resultados de los ensayos y cálculos,
- información obtenida en las visitas de obra,
- control de producción en fábrica,
- instrucciones del montaje y ejecución del sistema,
- criterios de proyecto y ejecución del sistema,

y teniendo en cuenta la metodología prescrita por el *Reglamento del DAU*, la autorización y registro del ITeC para la concesión del DAU* y lo indicado en el apartado 5.2 del artículo 5 del *Código Técnico de la Edificación*, relativo a la evaluación de productos y sistemas constructivos innovadores, se considera que el ITeC

tiene evidencias para declarar que el sistema HYDROPANEL® de Promat Ibérica SA, ejecutado de acuerdo con las instrucciones y criterios que constan en este DAU, es adecuado para la construcción de:

- la hoja interior principal del cerramiento de fachada (que deberá ser completada por el revestimiento exterior final).

puesto que da respuesta a los requisitos reglamentarios relevantes en materia de resistencia mecánica y estabilidad, protección contra incendios, aislamiento acústico y térmico, seguridad de uso, salud e higiene, así como los requisitos de durabilidad y servicio.

En consecuencia, y una vez sometido este documento a la consideración de la Comisión de Expertos y recogidos los comentarios realizados por la Comisión, el ITeC otorga el DAU al sistema HYDROPANEL® de Promat Ibérica SA.

La validez del DAU queda sujeta a las acciones y condiciones de seguimiento que se especifican en el capítulo 13 y a las condiciones de uso del capítulo 14.

(*) El ITeC es un organismo autorizado para la concesión del DAU (BOE 94, 19 abril 2002) para productos de construcción (edificación e ingeniería civil) y está inscrito en el Registro General del CTE: <https://www.codigotecnico.org/RegistroCTE/OrganismosAutorizados.html>.

DAU 24/139
Documento
de adecuación al uso



El Director Técnico del ITeC



13. Seguimiento del DAU

El presente DAU queda sujeto a las acciones de seguimiento que periódicamente lleva a cabo el ITeC, de acuerdo con lo establecido en el *Reglamento del DAU*. El objeto de este seguimiento es comprobar que las características del producto y del sistema constructivo, así como las condiciones de puesta en obra y de fabricación, siguen siendo válidas para los usos a los que el sistema está destinado.

En caso de que existan cambios relevantes que afecten a la validez del DAU, éstos darán lugar a una nueva edición del DAU que anulará a la anterior (esta nueva edición tomará el mismo código del DAU que anula y una nueva letra de edición).

Cuando las modificaciones sean menores y no afecten a la validez del DAU, éstas se recogerán en una lista de modificaciones, que se incorporará como capítulo 15 del DAU; además, dichas modificaciones se incorporarán al texto del DAU.

El usuario del DAU debe consultar siempre la versión informática del DAU disponible en formato pdf en la página web del ITeC itec.es, para así cerciorarse de las posibles revisiones del mismo que hayan podido ocurrir durante su vigencia. Este documento es también accesible a través del código QR que consta en el sello del DAU.

14. Condiciones de uso del DAU

La concesión del DAU no supone que el ITeC sea responsable de:

- La posible presencia o ausencia de patentes, propiedad intelectual o derechos similares existentes en el producto objeto del DAU o en otros productos, ni de derechos que afecten a terceras partes o al cumplimiento de obligaciones hacia estas terceras partes.
- El derecho del titular del DAU para fabricar, distribuir, instalar o mantener el producto objeto de DAU.
- Las obras reales o partidas individuales en que se instale, se use y se mantenga el producto; tampoco es responsable de su naturaleza, diseño o ejecución.

Asimismo, el DAU nunca podrá interpretarse como una garantía, compromiso o responsabilidad del ITeC respecto a la viabilidad comercial, patentabilidad, registrabilidad o novedad de los resultados derivados de la elaboración del DAU. Es, pues, responsabilidad del titular del DAU la comprobación de la viabilidad, patentabilidad y registrabilidad del producto.

La evaluación del DAU no supone la conformidad del producto con los requisitos previstos por la normativa de seguridad y salud o de prevención de riesgos laborales, en relación con la fabricación, distribución, instalación, uso y mantenimiento del producto. Por lo tanto, el ITeC no se responsabiliza de las pérdidas o daños personales que puedan producirse debido a un incumplimiento de requisitos propios del citado marco normativo.

15. Lista de modificaciones de la presente edición

La versión informática del DAU recoge, si las hubiera, las actualizaciones, modificaciones y correcciones de la edición A del DAU 24/139, indicando para cada una de ellas su fecha de incorporación a la misma, de acuerdo con el formato de la tabla siguiente. Los cambios recogidos en la tabla se incorporan también al texto del DAU, que se encuentra disponible en la página web del Instituto, itec.es.

El usuario del DAU debe consultar siempre esta versión informática del DAU para así cerciorarse de las posibles revisiones del mismo que hayan podido ocurrir durante su vigencia.

Número	Página y capítulo	Donde decía...	Dice...
--------	-------------------	----------------	---------



**Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya**

Wellington 19
ES08018 Barcelona
T +34 933 09 34 04
qualprod@itec.cat
itec.es

