

DAU

14/082 B

Documento de adecuación al uso

Denominación comercial

**Fachada integral
fermacell
Powerpanel H20**

Sistemas de doble y simple hoja

Tipo genérico y uso

Sistema de entramado metálico autoportante con revestimiento exterior continuo, para su uso como cerramiento completo de fachada no ventilada

Titular del DAU

JAMES HARDIE SPAIN SLU

Barrio La Estación s/n
ES39719 Orejo (Cantabria)
Tel. 942 522 968
www.fermacell.es

Planta de producción

James Hardie Spain SLU
Barrio La Estación s/n
E39719 Orejo (Cantabria)

James Hardie Europe GmbH
Ringstraße 20
D39240 Calbe. Saale (Alemania)

Edición vigente y fecha

B 07.03.2019

Validez (condicionada a seguimiento anual [*])

Desde: 07.03.2019
Hasta: 06.03.2024

Fecha de concesión inicial del DAU

07.03.2014

[*] La validez del DAU 14/082 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 56 páginas.
Queda prohibida su reproducción parcial.

El ITeC es un organismo autorizado para la concesión del DAU ([BOE 94, 19 abril 2002](http://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).



Control de ediciones

Edición	Fecha	Apartados en los que se han producido cambios respecto a la edición anterior
A	07.03.2014	Creación del documento.
B	07.03.2019	Cambio del titular del documento y de los titulares de las plantas de producción. Revisión técnica de acuerdo a las ediciones vigentes de los documentos de referencia. Extensión de la fecha de validez del DAU.

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
2.	Componentes del sistema	6
2.1.	Componentes del revestimiento exterior	6
2.2.	Placa de cemento fermacell Powerpanel H2O	6
2.3.	Subestructura exterior	6
2.4.	Subestructura interior	6
2.5.	Placas fibra-yeso fermacell	6
2.6.	Placas de aislamiento térmico	6
2.7.	Lámina flexible para el control del vapor de agua	7
3.	Fabricación, control de producción y almacenamiento	15
3.1.	Fabricación	15
3.1.1.	Materias primas	15
3.1.2.	Proceso de fabricación	15
3.1.3.	Presentación del producto	15
3.2.	Control de la producción	15
3.3.	Control de ejecución en obra	15
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 de los sistemas	18
4.1.2.	Diseño de los sistemas	18
4.2.	Seguridad estructural	18
4.3.	Seguridad en caso de incendio	20
4.3.1.	Reacción al fuego	20
4.3.2.	Resistencia al fuego	20
4.4.	Salubridad	20
4.4.1.	Grado de impermeabilidad al agua de lluvia	20
4.4.2.	Limitación de condensación	21
4.4.3.	Permeabilidad al aire	22
4.5.	Seguridad de utilización	22
4.5.1.	Resistencia a impactos	22
4.5.2.	Equipotencialidad	22
4.6.	Protección frente al ruido	22
4.7.	Ahorro de energía	23
4.7.1.	Aislamiento térmico	23
4.7.2.	Inercia térmica	23
4.8.	Durabilidad	23
4.9.	Cuadro resumen de prestaciones	24
5.	Detalles constructivos	25
5.1.	Variante 1. Sistema de doble hoja	25
5.2.	Variante 2. Sistema de hoja simple	28
6.	Criterios de ejecución	31
6.1.	Criterios generales de ejecución	31
6.1.1.	Montadores y equipos para el montaje	31
6.1.2.	Manipulación en obra. Condiciones de seguridad	31
6.1.3.	Verificaciones previas a la puesta en obra	31
6.1.4.	Orden cronológico de ejecución	31
6.1.5.	Corte y manipulación de las placas	31
6.1.6.	Verificaciones finales	32
6.2.	Replanteo	32

6.3.	Montaje de las subestructuras y el aislante	32
6.3.1.	Colocación de los canales	32
6.3.2.	Colocación de los montantes	32
6.3.3.	Colocación del aislante	33
6.4.	Colocación de la placa exterior y ejecución del tratamiento de juntas	33
6.5.	Colocación de la lámina de control de vapor de agua	34
6.6.	Colocación de la placa interior y ejecución del tratamiento de juntas	34
6.7.	Aplicación del revestimiento exterior	35
6.7.1.	Capa base y malla de refuerzo	35
6.7.2.	Capa de imprimación	35
6.7.3.	Capa de acabado	36
6.8.	Puntos singulares	36
6.8.1.	Ejecución de huecos	36
7.	Otros criterios	38
7.1.	Criterios de mantenimiento o conservación	38
7.2.	Medidas para la protección del medio ambiente	39
7.2.1.	Tratamiento de residuos	39
7.2.2.	Vertidos	39
7.3.	Condiciones exigibles a los instaladores del sistema	39
8.	Referencias de utilización y visitas de obras	40
8.1.	Referencias de utilización	40
8.2.	Visitas de obra	40
9.	Evaluación de ensayos y cálculos	41
9.1.	Resistencia mecánica y estabilidad	41
9.2.	Seguridad en caso de incendio	41
9.2.1.	Reacción al fuego	41
9.2.2.	Resistencia al fuego	41
9.3.	Higiene, salud y medio ambiente	41
9.3.1.	Ensayo de estanqueidad al agua de lluvia	41
9.3.2.	Cálculos de comprobación de condensaciones	42
9.3.3.	Ensayos de permeabilidad al aire	42
9.4.	Seguridad de utilización	42
9.4.1.	Ensayo de resistencia al viento	42
9.4.2.	Ensayos de resistencia a impacto por el exterior	42
9.4.3.	Ensayos de resistencia a impacto por el interior	45
9.4.4.	Ensayo de resistencia a corte de la placa exterior	45
9.4.5.	Ensayo de resistencia al arrancamiento del tornillo sobre el perfil	45
9.4.6.	Cálculos de resistencia al viento	45
9.5.	Protección frente al ruido	46
9.5.1.	Aislamiento al ruido aéreo	46
9.5.2.	Absorción acústica	46
9.6.	Ahorro de energía y aislamiento térmico	46
9.6.1.	Comprobación de los valores térmicos del sistema	46
9.7.	Aspectos de durabilidad	46
9.7.1.	Comportamiento higrotérmico del sistema	46
9.7.2.	Adherencia de los revestimientos al soporte	46
10.	Comisión de Expertos	50
11.	Documentos de referencia	50
12.	Evaluación de la adecuación al uso	53
13.	Seguimiento del DAU	54
14.	Condiciones de uso del DAU	54
15.	Lista de modificaciones de la presente edición	55

1. Descripción del sistema y usos previstos

1.1. Definición del sistema constructivo

Los sistemas de fachada integral fermacell Powerpanel H2O son soluciones constructivas de cerramiento completo de fachada de entramado autoportante con revestimiento exterior continuo.

Los sistemas fermacell Powerpanel H2O están formados por una o dos subestructuras de acero galvanizado (hoja simple u hoja doble de cerramiento) entre las que se coloca una capa de aislamiento, separadas por una cámara de aire no ventilada. Sobre la subestructura exterior se fija la placa de cemento fermacell Powerpanel H2O, se realiza el tratamiento de juntas y finalmente se aplica el revestimiento continuo.

Para más información sobre los componentes de los sistemas véase el capítulo 2.

1.2. Usos a los que está destinado

Los sistemas fermacell Powerpanel H2O se usan como cerramientos completos o integrales de fachada no ventilada con revestimiento exterior continuo.

Los sistemas fermacell Powerpanel H2O no contribuyen a la resistencia de la estructura del edificio, sino que se sustentan sobre ella.

Las estructuras habituales sobre las cuales se fijan los sistemas fermacell Powerpanel H2O son de hormigón y metálicas. En todos los casos, estas estructuras soporte deben tener la resistencia y estabilidad adecuada para soportar los esfuerzos transmitidos por los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

Los anclajes de las subestructuras de los sistemas fermacell Powerpanel H2O al soporte, deben elegirse en función de este último y de los esfuerzos a los que vayan a ser sometidos.

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

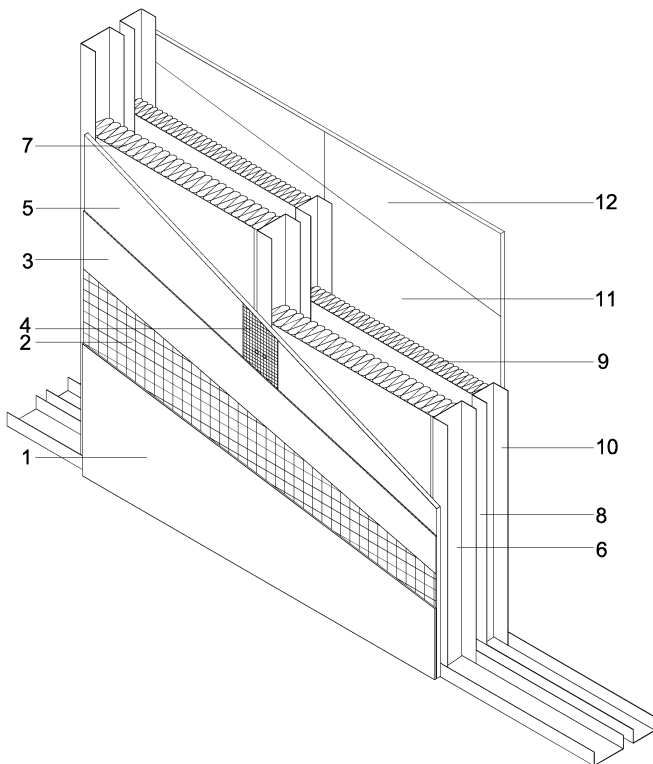


Figura 1.1: Sistema de doble hoja (Variante 1).

Leyenda:

1. Mortero de acabado Baunit
2. Malla de fibra de vidrio Baunit
3. Mortero base Baunit
4. Tratamiento de juntas HD
5. Placa de cemento fermacell Powerpanel H2O
6. Subestructura exterior

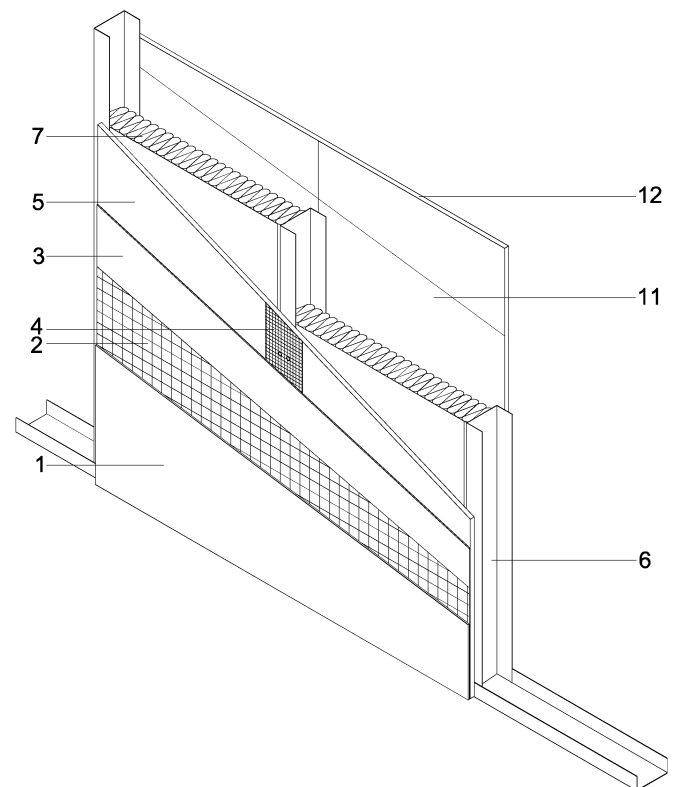


Figura 1.2: Sistema de hoja simple (Variante 2).

7. Aislamiento térmico exterior
8. Cámara de aire no ventilada
9. Aislamiento térmico interior
10. Subestructura interior
11. Barrera de vapor
12. Panel fibra-yeso fermacell

2. Componentes del sistema

Los componentes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O se indican en la tabla 2.1.

En los siguientes apartados se describen cada uno de estos componentes.

2.1. Componentes del revestimiento exterior

Las distintas variantes de revestimiento exterior continuo que pueden ser utilizados en los sistemas fermacell Powerpanel H2O, así como sus características básicas, son indicadas en la tabla 2.2.

El revestimiento exterior consta de los siguientes componentes:

- Cuatro posibles soluciones de capa de acabado (véase la tabla 2.3):
 - Baunit Silikon Top
 - Baunit Nanopor Top
 - Baunit Granopor Top
 - Baunit Pura Top
- Imprimación (véase la tabla 2.4):
 - Baunit Uniprimer
- Capa base (véase la tabla 2.5):
 - Baunit StarContact
- Malla de refuerzo (véase la tabla 2.6):
 - Baunit StarTex

2.2. Placa de cemento fermacell Powerpanel H2O

La placa de cemento fermacell Powerpanel H2O es una placa de alma de cemento portland con aditivos y áridos ligeros, reforzado en sus caras por sendas mallas de fibra de vidrio resistentes a los álcalis. Las características de este componente se indican en la tabla 2.7.

La placa de cemento fermacell Powerpanel H2O dispone del marcado CE conforme a la evaluación técnica europea 07/0087 (ETA 07/0087).

Los componentes para el tratamiento de juntas de las placas y la tornillería para su fijación a la subestructura se indican en la tabla 2.8.

Los tornillos disponen del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 14566.

2.3. Subestructura exterior

La subestructura exterior está formada por los perfiles de acero galvanizado (montantes y canales) indicados en la tabla 2.9. Las características de los materiales se indican en la tabla 2.10.

2.4. Subestructura interior

La subestructura interior está formada por los perfiles de acero galvanizado (montantes y canales) indicados en la tabla 2.11. Las características de los materiales se indican en la tabla 2.10.

La subestructura interior dispone del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 14195.

2.5. Placas fibra-yeso fermacell

Las placas fibra-yeso fermacell consideradas en este documento son las placas estándar con las características indicadas en la tabla 2.12.

El empleo de otras tipologías de placas fibra-yeso fermacell es posible siempre que se compruebe que las prestaciones de los sistemas indicadas en este documento se mantienen.

Las placas fibra-yeso fermacell disponen de marcado CE conforme a la evaluación técnica europea 03/0050 (ETA 03/0050).

Los componentes para el tratamiento de juntas de las placas de interior y la tornillería para su fijación a la subestructura se indican en la tabla 2.13.

La pasta de juntas y los tornillos disponen del marcado CE conforme a las normas armonizadas UNE-EN 13963 y UNE-EN 14566 respectivamente.

2.6. Placas de aislamiento térmico

Las placas de aislamiento térmico que deben ser utilizadas en los sistemas fermacell Powerpanel H2O son placas semirrígidas¹ de lana mineral que reúnan las características indicadas en la tabla 2.14.

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

¹ Las placas de aislamiento térmico deben tener la rigidez suficiente de modo que mantengan su posición en el interior de la subestructura durante su vida útil.

2.7. Lámina flexible para el control del vapor de agua

En el caso de que la solución constructiva de los sistemas fermacell Powerpanel H2O requiera la utilización de láminas flexibles para el control del vapor de agua, se deberán utilizar láminas que cumplan con las características indicadas en la tabla 2.15.

Las láminas flexibles para el control del vapor de agua deben disponer del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 13984.

Posición en el sistema		Descripción de la capa	Componente (*)
Variante 1	Variante 2		
1ª capa	1ª capa	Revestimiento exterior continuo Tablas 2.2 a 2.6	Capa de acabado (1) Imprimación Mortero base (3) y malla de refuerzo del revestimiento (2)
2ª capa	2ª capa	Placa de la cara exterior Tablas 2.7 y 2.8	Placa de cemento Fermacell Powerpanel H2O (5) Tratamiento de juntas de exterior (4) Elementos de fijación de la placa
3ª capa	3ª capa	Subestructura exterior y aislamiento Tablas 2.9, 2.10 y 2.14	Montante exterior (6) Canal exterior Aislamiento de exterior (7)
4ª capa	---	Cámara de aire no ventilada (8) (e ≥ 20 mm)	
5ª capa	---	Subestructura interior y aislamiento Tablas 2.11, 2.10 y 2.14	Montante interior (10) Canal interior Aislamiento de interior (9)
6ª capa	5ª capa	Barrera de vapor Tabla 2.15	Lámina flexible de polipropileno y polietileno (11)
7ª capa	6ª capa	Placa interior (7) Tablas 2.12 y 2.13	Placa fibra-yeso Fermacell (12) Tratamiento de juntas de interior Elementos de fijación de la placa

(*) Entre paréntesis se indica la referencia del componente en las figuras 1.1 y 1.2.

Tabla 2.1: Relación de componentes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

Variantes del revestimiento exterior continuo					
Características	Referencia	VR01	VR02	VR03	VR04
Componente	Capa de acabado	Baumit Silikon Top	Baumit Nanopor Top	Baumit Granopor Top	Baumit Pura Top
	Imprimación	Baumit Uniprimer			
	Capa base + malla de refuerzo	Baumit StarContact + Baumit StarTex			
Espesor (mm)	---	4,0 a 6,0	4,0 a 6,0	4,0 a 6,0	4,0 a 6,0
Masa por unidad de superficie (kg/m ²)	---	≤ 10,0	≤ 10,0	≤ 10,0	≤ 10,0
Absorción de agua por capilaridad de la capa base y capa de acabado (kg/m ²)	§5.1.3.1 ETAG 004 ETA 15/0460	≤ 0,030 (1 h) ≤ 0,35 (24 h)	≤ 0,054 (1 h) ≤ 0,28 (24 h)	≤ 0,031 (1 h) ≤ 0,45 (24 h)	≤ 0,044 (1 h) ≤ 0,31 (24 h)
Adherencia sobre soporte placa Powerpanel H2O (MPa)	UNE-EN 1015-12 Apdo. 9.7	≥ 0,30	≥ 0,30	≥ 0,30	≥ 0,30
Conductividad térmica (W/m·K)	UNE-EN 1745	0,80	0,80	0,80	0,80
Permeabilidad al vapor de agua de la capa base y capa de acabado	UNE-EN 12086 ETA 15/0460	μ = 110	μ = 40	μ = 158	μ = 79
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1 Apdo. 9.1		B-s1,d0		

Tabla 2.2: Características de las variantes del revestimiento exterior.

Capas de acabado					
Característica	Referencia	Baunit Silikon Top	Baunit Nanopor Top	Baunit Granopor Top	Baunit Pura Top
Tipo genérico	UNE-EN 15824	(1)	(2)	(3)	(4)
Textura	---	Rasgada o estriada	Rasgada	Rasgada o estriada	Rasgada
Presentación	---	Pasta	Pasta	Pasta	Pasta
Color	---	Varios	Varios	Varios	Varios
Espesor de aplicación (mm)	---	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0
Consumo (kg/m ²)	ETA 15/0460	2,5 a 3,6	2,5 a 3,6	2,5 a 3,6	2,5 a 3,6
Tamaño de partícula (mm)	§C.1.1.4 ETAG 004	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0
Densidad aparente en pasta (kg/m ³)	§C.1.1.1 ETAG 004	1.800 ± 50	1.800 ± 50	1.850 ± 50	1.830 ± 50
Densidad endurecido (kg/m ³)	UNE-EN 1015-10	1.530 ± 50	1.450 ± 50	1.530 ± 50	1.530 ± 50
Contenido orgánico (%)	ETA 15/0460	< 12	< 12	< 12	< 12
Valor PCSs (MJ/kg)	EN ISO 1716	1,84	2,11	2,13	2,37

- (1) Revoco de fricción a base de resina de silicona, mejorado con resina sintética, con cargas minerales, pigmentos colorantes así como diversos materiales adicionales orgánicos e inorgánicos.
- (2) Revoco de fricción compuesto por cargas inertes, pigmentos colorantes así como materiales adicionales inorgánicos y orgánicos; contiene silicato potásico.
- (3) Revoco de frías a base de acrilato, cargas minerales, pigmentos y otros materiales adicionales.
- (4) Revoco decorativo a base de acrilato, cargas minerales, pigmentos y otras sustancias auxiliares.

Tabla 2.3: Características de las capas de acabado.

Capa de imprimación - Baunit Uniprimer		
Característica	Referencia	Valor declarado
Tipo genérico	UNE-EN 1062-1	Preparación de aglutinante de dispersión, cargas, agua, conservantes y otros aditivos
Presentación	---	Líquido
Color	---	Blanco
Espesor de aplicación (mm)	---	≤ 0,4
Consumo (l/m ²)	---	≤ 0,40
Densidad (kg/m ³)	---	1.680

Tabla 2.4: Características de la imprimación.

Capa base - Baunit StarContact		
Característica	Referencia	Valor declarado
Tipo genérico	UNE-EN 998-1	Mortero preparado en fábrica a base de cemento Portland, áridos y aditivos orgánicos.
Presentación	---	Polvo
Color	---	Blanco o Gris
Espesor de aplicación (mm)	ETA 15/0460	≤ 4,0
Consumo (kg/m ²)	ETA 15/0460	4,0 a 5,0
Tamaño de partícula > 500 µm en polvo (%)	UNE-EN 1015-1	> 9
Agua de amasado (l/saco 25 kg)	---	6 a 7 (24 a 28%)
Densidad en fresco (kg/m ³)	UNE-EN 1015-6	1.600 ± 150
Densidad endurecido (kg/m ³)	UNE-EN 1015-10	1.400 ± 150
Resistencia a la compresión (MPa)	---	> 5,0
Resistencia a flexión (MPa)	UNE-EN 1015-11	1,5 a 5,0 (CS II)
Absorción de agua por capilaridad (kg/m ² ·min ^{0,5})	UNE-EN 1015-18	≤ 0,2 (W2)
Coefficiente de difusión al vapor de agua	UNE-EN 1015-19	µ = 50
Conductividad térmica λ _{10, dry} (W/m·K)	UNE-EN 1745	0,80
Contenido orgánico (%)	ETA 15/0460	< 3

Tabla 2.5: Características de la capa base.

Malla de refuerzo del revestimiento - Baunit StarTex		
Característica	Referencia	Valor declarado
Ancho (m)	---	1,0
Espesor (mm)	---	0,8
Ancho de cuadrícula (mm)	---	4 x 4
Resistencia tracción (N/50 mm)	Sin ciclos	2.000
	Tras ciclos	1.000
Masa superficial (g/m ²)	---	145 ± 10
Consumo (m/m ²)	---	1,1

Tabla 2.6: Características de la malla de refuerzo del revestimiento.

Placa exterior - Placa fermacell Powerpanel H2O		
Característica	Referencia	Valor declarado
Espesor (mm)		12,5 ± 0,5
Longitud x Anchura (mm)		1.200 x 1.000 ± 1,0
		2.000 x 1.200 ± 1,0
		2.600 x 1.200 ± 1,0
		3.010 x 1.200 ± 1,0
Densidad (kg/m ³)	UNE-EN 12467	1.000 ± 100
Masa superficial (kg/m ²)		12,5 ± 1,5
Resistencia a la flexión (MPa)		Clase 2 (MOR > 7,0) ≥ 6,0
Módulo de elasticidad (MPa)		4.200
Resistencia a tracción perpendicular a las caras (MPa)	UNE-EN 319	> 0,20
Resistencia al cortante de la fijación (N) (distancia al borde ≥ 15 mm)	Esquina	≥ 400
	Borde	Apdo. 9.4.4 ≥ 550
Resistencia a ser atravesada por la fijación (N)	ETA 07/0087	≥ 350
Conductividad térmica, λ _{10, dry} (W/m·K)	UNE-EN 12664	≤ 0,173
	UNE-EN ISO 10456	
Coefficiente de difusión al vapor de agua, μ	UNE-EN ISO 12572	56
Calor específico (J/kg·K)	UNE-EN ISO 10456	1.000
Absorción de agua por capilaridad (g/m ²)	UNE-EN 520	< 650
Expansión por humedad de 65% a 85% de HR	Longitud (mm/m)	+ 0,10
	UNE-EN 318	
Retracción por humedad de 65% a 30% de HR	Longitud (mm/m)	+ 0,15
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	A1

Tabla 2.7: Características de la placa de cemento fermacell Powerpanel H2O.

Componentes auxiliares para la placa exterior	Característica	Valor declarado
Pegamento fermacell HD	Consumo	60 g/m de junta 50 m/cubo (2,5 l)
	Color	Blanco
	Masa (kg/ml)	1,250
	Resistencia a rayos UV	6 meses
Cinta fermacell Powerpanel	Tipo genérico	Malla de fibra de vidrio autoadhesiva en una cara
	Ancho (mm)	100
	Color	Blanco
	Consumo (m/m ²)	2,0
Pegamento para juntas fermacell	Tipo genérico	Pegamento monocomponente a base de poliuretano que reticula con la humedad
	Consumo (ml/m)	20,0
Tornillo Powerpanel	Tipo de punta	Punta broca para perfiles de espesor ≥ 1,0 mm Punta normal para perfiles de espesor < 1,0 mm
	Diámetro x Longitud (mm)	Punta broca: 3,9 x 40 Punta normal: 3,9 x 35
	Material	Acero 19MnB4
	Protección a la corrosión	Clase C4 (según UNE-EN ISO 12944-6)
	Resistencia al arrancamiento sobre el perfil	> 600 N (Apdo. 9.4.5)

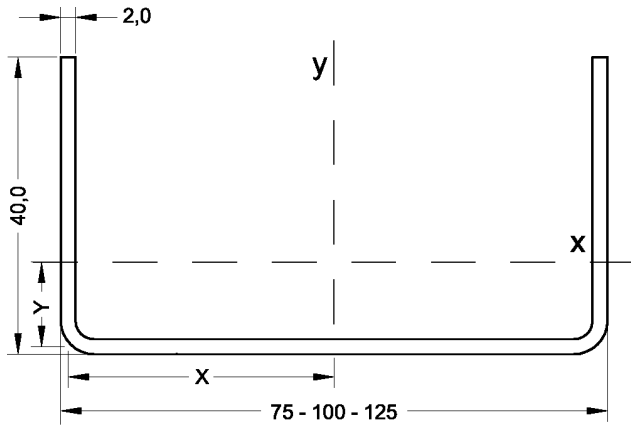
Tabla 2.8: Características de los componentes del tratamiento de juntas y fijación de las placas exteriores.

Perfiles para la subestructura exterior (variantes 1 y 2)									
Perfil	Código	Material (*)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Momento de inercia		Radio de giro		
					I _{xx} (cm ⁴)	I _{yy} (cm ⁴)	i _x (mm)	i _y (mm)	
Montante	UA 75-20	5130	2,00 ± 0,14	261	24,8	4,3	30,8	12,9	
	UA 100-20	5131		310	49,6	4,8	40,0	12,6	
	UA 125-20	5132		392	86,2	5,4	46,9	11,8	
Canal	UW 75-06	5233	DX51D 0,60 ± 0,06	86	8,0	1,4	30,6	12,9	
	UW 100-06	5234		100	15,5	1,5	39,4	12,5	
	UW 125-06	5248		114	26,1	1,6	47,9	12,0	
	UW 75-10			147	13,6	2,4	30,5	12,8	
	UW 100-10	(**)		171	26,3	2,6	39,3	12,4	
	UW 125-10			195	44,4	2,8	47,7	12,0	
Montante	C97-50-15	4710	S320 GD	1,50 ± 0,11	304	47,3	9,7	39,5	17,9
	C97-50-20	4810		2,00 ± 0,14	404	62,2	12,6	39,3	17,7
	C147-50-15	4715		1,50 ± 0,11	337	123,3	11,0	57,2	17,2
	C147-50-20	4815		2,00 ± 0,14	502	162,7	14,3	57,0	16,9
Canal	U100-40-15	4410	1,50 ± 0,11	258	39,4	3,9	39,1	12,3	
	U150-40-15	4415		331	103,0	4,3	55,8	11,5	

(*) Véase la tabla 2.10.

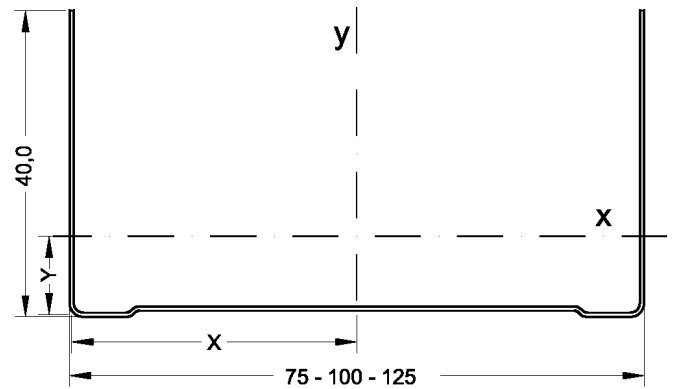
(**) Estos perfiles no disponen de un código de referencia porque se fabrican bajo pedido.

Tabla 2.9: Características de los perfiles de la subestructura exterior.



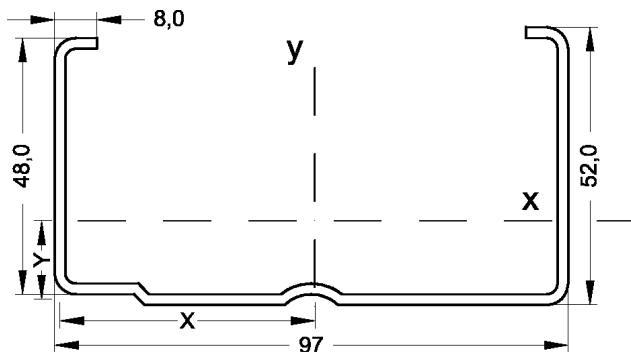
	X (mm)	Y (mm)
Montante UA 75-20	35,9	11,4
Montante UA 100-20	48,4	8,7
Montante UA 125-20	60,9	7,6

Figura 2.1: Montante exterior tipo UA.



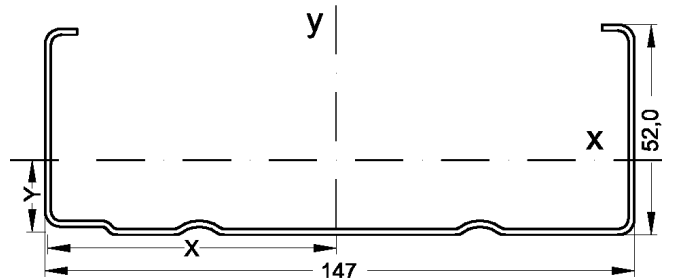
	X (mm)	Y (mm)
Canal UW 75-06	37,2	10,3
Canal UW 75-10	37,0	10,2
Canal UW 100-06	49,7	8,8
Canal UW 100-10	49,5	8,8
Canal UW 125-06	62,2	7,7
Canal UW 125-10	62,0	7,7

Figura 2.2: Canal exterior tipo UW.



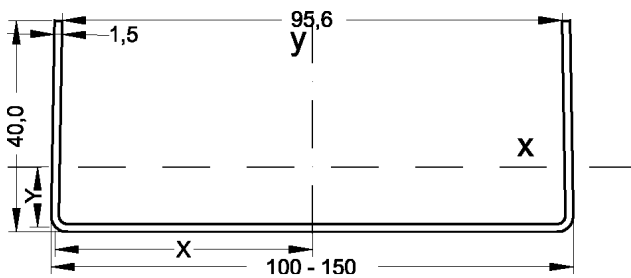
	X (mm)	Y (mm)
Montante C97-50-15	48,4	14,9
Montante C97-50-20	48,2	14,7

Figura 2.3: Montante exterior tipo C97.



	X (mm)	Y (mm)
Montante C147-50-15	71,9	12,1
Montante C147-50-20	71,6	11,8

Figura 2.4: Montante exterior tipo C147.



	X (mm)	Y (mm)
Canal U100-40-15	49,3	8,7
Canal U150-40-15	74,3	6,8

Figura 2.5: Canal exterior tipo U.

Material de los perfiles			
Características	Referencia	Valor declarado	
Designación		Acero galvanizado (1.0226) DX51D	Acero estructural galvanizado (1.0250) S320 GD
Protección para perfiles exteriores	UNE-EN 10346	+Z100+ pintura anticorrosión C3	+Z275
Protección para perfiles interiores		+Z100	
Densidad (kg/m ³)		7.850	
Alargamiento		A ₈₀ ≥ 22%	A ₈₀ ≥ 17%
Límite de rotura		Rm ≥ 270 ≤ 500 MPa	Rm ≥ 390 MPa
Límite elástico		Re ≥ 140 MPa	Re ≥ 320 MPa
Módulo de elasticidad	UNE-EN 1993-1	E = 210.000 MPa	
Módulo de elasticidad transversal		G = 81.000 MPa	
Coefficiente de Poisson en el rango elástico		ν = 0,3	
Coefficiente de expansión térmica		α = 12 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (para T ≤ 100 °C)	

Tabla 2.10: Características del material de los perfiles.

Perfiles para la subestructura interior (variante 2)									
Perfil	Código	Material (*)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Momento de inercia		Radio de giro		
					I _{xx} (cm ⁴)	I _{yy} (cm ⁴)	i _x (mm)	i _y (mm)	
Montante	Maxi-Tec CW75/50-06	5015		91	8,9	2,4	31,4	16,4	
	Maxi CW75/50-06	5215	DX51D	0,60 ± 0,06	102	9,9	3,3	31,2	17,9
Canal	Maxi-Tec UW75/50-06	5033		74	7,7	1,2	32,3	13,2	

(*) Véase la tabla 2.10.

Tabla 2.11: Características de los perfiles de la subestructura interior.

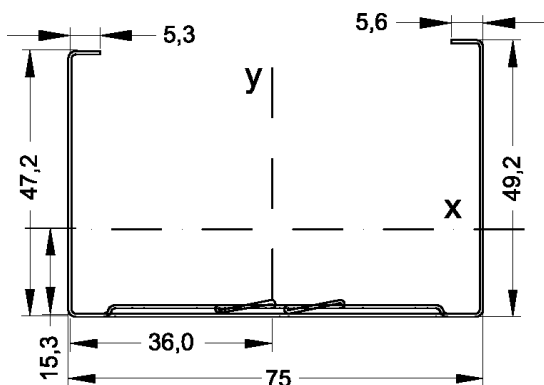


Figura 2.6: Montante interior Maxi-Tec.

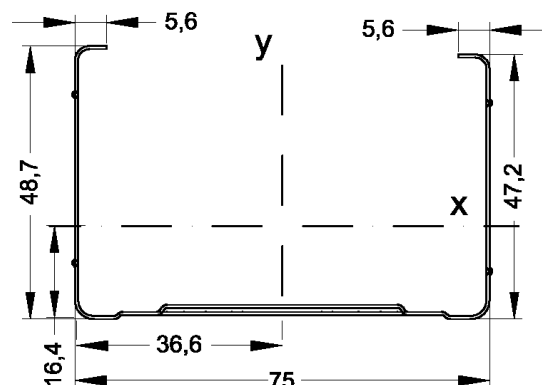


Figura 2.7: Montante interior Maxi.

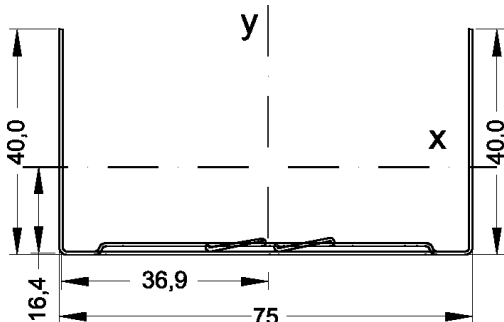


Figura 2.8: Canal interior tipo.

Placa interior - Placa fibra-yeso fermacell		
Característica	Referencia	Valor declarado
Designación		GF-I W2-C1
Espesor (mm)		12,5 ± 0,2 15,0 ± 0,2 18,0 ± 0,2
Longitud x Anchura (mm)	UNE-EN 15283-2	1.500 x 1.000 (-2,+0) 2.500 x 1.200 (-2,+0) 2.600 x 1.200 (-2,+0) 3.000 x 1.200 (-2,+0)
Densidad aparente seca (kg/m ³)		1.150 ± 50
Masa superficial (kg/m ²)		15,0 ± 0,8 18,0 ± 0,9 21,6 ± 1,1
Reacción al fuego	UNE-EN 15301-1 ETA 03/0050	A2-s1, d0
Resistencia a la flexión (MPa)	UNE-EN 15283-2 ETA 03/0050	≥ 4,4 ≥ 4,4 ≥ 4,3
Resistencia al cortante (Mpa)	UNE-EN 15283-2 ETA 03/0050	≥ 1,8 ≥ 1,7 ≥ 1,6
Módulo de elasticidad (Mpa)	UNE-EN 15283-2 ETA 03/0050	3.800
Conductividad térmica, $\lambda_{10,dry}$ (W/m·K)	UNE-EN 12664	0,32
Conductividad térmica de diseño (W/m·K) (*)	UNE-EN 12664	≤ 0,32
Coefficiente de difusión al vapor de agua	UNE-EN ISO 12572	$\mu = 13$
Calor específico (J/kg·K)	UNE-EN ISO 10456	1.100
Contenido de humedad (%)	UNE-EN 322	1,0 – 1,5
Resistencia a impacto de cuerpo duro (mm/mm de espesor)	UNE-EN 1128	IR ≥ 11

(*) Valor obtenido considerando el coeficiente Z = 0,25 indicado en la norma DIN 52612. $\lambda = \lambda_{10,dry} \cdot (1+Z)$.

Tabla 2.12: Características de las placas fibra-yeso fermacell estándar.

Componentes auxiliares para la placa interior	Característica	Valor declarado
Pegamento para juntas fermacell	Tipo genérico	Pegamento monocomponente a base de poliuretano que retícula con la humedad
	Consumo	20,0 ml/m
Pasta de juntas fermacell	Tipo genérico	Masilla para juntas según UNE-EN 13963
	Consumo	0,2 kg/m ²
	Material	B1-4
	Agua de amasado	0,6 l/kg
Tornillo fermacell	Reacción al fuego	A1
	Tipo de punta	Punta broca para perfiles de espesor ≥ 1,0 mm Punta normal para perfiles de espesor < 1,0 mm
	Diámetro x Longitud	3,9 mm x 30 mm
	Material	Acero C1022/1.1133 (según UNE-EN 10269)
	Protección a la corrosión	48 h niebla salina (según DIN 50021)

Tabla 2.13: Características de los componentes del tratamiento de juntas y fijación de las placas interiores.

Aislamiento térmico		
Característica	Referencia	Valor declarado
Espesor (mm)	UNE-EN 823	entre 60 y 150 (tolerancia mínima T3)
Densidad (kg/m ³) (*)	UNE-EN 1602	≥ 30
Temperatura de fusión (°C)	---	> 1.000
Conductividad térmica declarada, λ _D (W/m·K)	UNE-EN 13162	≤ 0,037
Coefficiente de difusión al vapor de agua, μ	UNE-EN ISO 10456	1,0
Calor específico (J/kg·K)	UNE-EN ISO 10456	1.030
Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²)	UNE-EN 29053	≥ 5
Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial (kg/m ²)	UNE-EN 1609	< 1,0
Absorción de agua a largo plazo por inmersión total (%)	UNE-EN 12087	< 5,0
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	A1

(*) Las placas de aislamiento térmico deben tener la rigidez suficiente de modo que mantengan 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 2.14: Características de las placas de aislamiento térmico.

Lámina para el control del vapor de agua		
Característica	Referencia	Valor declarado
Material	UNE-EN 13984	Compuesto de PP, PE y Al (*)
Designación		Tipo A, B o V
Espesor (mm)	UNE-EN 1849-2	Según fabricante
Masa por unidad de área (kg/m ²)		
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	Clase F o valor declarado por el fabricante
Permeabilidad al vapor de agua	UNE-EN 1931	Sd ≥ 1.500 m

(*) PP = polipropileno; PE = polietileno; Al = lámina de aluminio

Tabla 2.15: Características de las láminas flexibles para el control del vapor de agua.

3. Fabricación, control de producción y almacenamiento

3.1. Fabricación

Las placas de cemento fermacell Powerpanel H2O son fabricadas por James Hardie Europe GmbH en sus instalaciones de Calbe (Alemania).

Las placas de fibra-yeso fermacell son fabricadas por James Hardie Spain SLU en sus instalaciones de Orejo (Cantabria).

Los perfiles son fabricados por Protektorwerk Florenz Maisch GmbH & Co. KG en Alemania.

Los componentes del revestimiento exterior son fabricados por Baumit GmbH en sus instalaciones de Waldegg (Austria) y son comercializados por Baumit SL.

El resto de componentes que intervienen en los sistemas fermacell Powerpanel H2O son fabricados por proveedores evaluados y autorizados bajo las especificaciones de James Hardie Spain SLU y James Hardie Europe GmbH.

3.1.1. Materias primas

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de las placas de fibra-yeso fermacell son: yeso, celulosa reciclada y agua.

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de las placas fermacell Powerpanel H2O son: cemento pórtland, áridos ligeros, malla de fibra de vidrio y aditivos.

3.1.2. Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de las placas de fibra-yeso fermacell consta de las siguientes etapas: preparación del yeso (trituración de la piedra de yeso, molienda, calcinación), preparación de la celulosa (limpieza del papel reciclado, trituración y molienda), mezcla, prensado, corte, secado, lijado de calibración, imprimación, paletizado y embalaje.

El proceso de fabricación de las placas fermacell Powerpanel H2O consta de las siguientes etapas: dosificación, amasado, realización de la placa núcleo, colocación de la malla de fibra, fraguado inicial, corte, secado, paletizado y embalaje.

3.1.3. Presentación del producto

Los componentes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O, se presentan tal y como se indica en la tabla 3.1.

3.2. Control de la producción

James Hardie Spain SLU garantiza que todos los componentes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O son conformes con las especificaciones indicadas en el capítulo 2 mediante la aplicación del Plan de Control acordado con el ITeC.

El control que James Hardie Spain SLU realiza sobre cada uno de los componentes de los sistemas se ajusta a las particularidades de fabricación, compras y suministro de cada uno de los componentes:

- Las placas fibra-yeso fermacell se controlan a través de las distintas fases de su fabricación (control de material prima, proceso y producto final).
- El control de la fabricación de las placas fermacell Powerpanel H2O, y el control de compras de los tornillos y los componentes para el tratamiento de juntas es realizado por James Hardie Europe GmbH que tiene implantado un Sistema de Gestión de Calidad conforme con la norma EN ISO 9001. James Hardie Spain SLU realiza controles de los productos comprados requiriendo, cuando es necesario, la documentación relativa al control de la fabricación de estos componentes.
- El control de la fabricación de los perfiles es realizado por Protektorwerk Florenz Maisch GmbH & Co. KG. James Hardie Spain SLU realiza controles de los productos comprados solicitando certificados periódicos del material y características geométricas.

El control de la fabricación de los componentes del revestimiento exterior es realizado por Baumit GmbH que tiene implantado un Sistema de Gestión de Calidad conforme con la norma EN ISO 9001. Baumit SL deberá garantizar mediante los certificados correspondientes que los productos suministrados a la obra cumplen con las especificaciones indicadas en el capítulo 2 del presente DAU.

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 de los sistemas fermacell Powerpanel H2O, el técnico responsable de la obra deberá llevar a cabo un control que garantice que la ejecución de los sistemas 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	Información del etiquetado
Placas de cemento fermacell Powerpanel H2O	Palé	30 placas	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Tipo de producto / Referencia de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad por palé / Marcado CE
Placas fibra-yeso fermacell	Palé	de 40 a 48 placas	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Número de palé / Tipo de producto / Referencia de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad por palé / Peso por palé / Marcado CE
Tornillo Powerpanel punta broca	Caja	250 unidades	Nombre de la empresa / Referencia de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad
Tornillo Powerpanel punta normal	Caja	500 unidades	
Tornillo fermacell punta normal o punta broca	Caja	250 o 1.000 unidades	
Cinta de juntas fermacell Powerpanel	Rollo	50 m	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Referencia de producto / Marca comercial / Medidas nominales
Pegamento de juntas fermacell HD	Bote	2,5 litros	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Lote de fabricación / Referencia de producto / Marca comercial / Peso y cantidad por bote
Pegamento de juntas fermacell	Cartucho	310 ml	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Lote de fabricación / Referencia de producto / Marca comercial
Pasta de juntas fermacell	Saco	5 o 20 kg	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Referencia de producto / Marca comercial / Peso
Perfiles para montantes	Paquete	1 a 8 perfiles	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Lote de fabricación /
Perfiles para canales			Nombre de producto / Dimensiones nominales / Características técnicas / Cantidad por paquete
Mortero base Baumit Star Contact	Saco	25 kg	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Lote de fabricación / Nombre de producto/ Características técnicas / Cantidad por saco / Marcado CE para ETICS
Imprimación Baumit Uniprimer	Cubo	25 kg	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Lote de fabricación / Marca comercial / Peso por cubo / Marcado CE para ETICS
Malla de fibra de vidrio Baumit Startex	Rollo	50 m	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Lote de fabricación / Marca comercial / Dimensiones nominales / Características técnicas/ Marcado CE para ETICS
Mortero Baumit Pura Top	Cubo	25 kg	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Lote de fabricación / Marca comercial / Peso por cubo / Características técnicas/ Marcado CE para ETICS
Mortero Baumit Granopor Top			
Mortero Baumit Silikon Top			
Mortero Baumit Nanopor Top			
Placas de aislamiento	Según proveedor	Según proveedor	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Marca comercial / Medidas nominales / Características técnicas / Cantidad por paquete
Láminas para el control de vapor de agua	Rollo	Según proveedor	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Marca comercial / Medidas nominales / Características técnicas / Marca CE

Tabla 3.1: Presentación de los componentes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

3.4. Almacenamiento, transporte y recepción en obra

3.4.1. Almacenamiento

Los componentes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O son almacenados en las instalaciones de James Hardie Spain SLU 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 productos no sufran desperfectos o malos usos antes de su puesta en obra. Debe considerarse que los distintos componentes, y en especial las placas de cemento fermacell Powerpanel H2O y las placas de fibra-yeso de los sistemas fermacell, tienen que estar protegidos de la intemperie.

Las placas fermacell Powerpanel H2O y las placas fibra-yeso fermacell se suministran embalados y tumbados sobre palés. El almacenaje debería realizarse sobre un soporte plano con las placas en horizontal. El almacenaje en vertical de las placas puede provocar deformaciones y desperfectos en las aristas. Si las placas se almacenan sobre un forjado, es muy importante respetar la resistencia de éste previamente.

Las placas fermacell Powerpanel H2O pueden ser almacenadas en el exterior, sin embargo, para garantizar los posteriores tratamientos de superficie, se recomienda proteger las placas con una lámina impermeable y evitar que se ensucien por los trabajos de obra.

Las placas fibra-yeso fermacell se deben proteger de la humedad y, especialmente de la lluvia. Las placas que se hayan mojado ligeramente no se podrán utilizar hasta su completo secado y siempre que se garantice su planeidad.

Para el correcto almacenamiento, manipulación y traslado de los distintos componentes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O se deberá seguir la normativa vigente en cuanto a prevención de riesgos laborales.

3.4.2. Transporte

El transporte de los componentes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O 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 o humedad excesiva durante su transporte.

El transporte horizontal se puede realizar con un traspalé o una carretilla elevadora. Las placas sueltas se deben transportar en vertical y se puede emplear un calzo para facilitar la colocación. Los operarios deberían utilizar guantes.

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:

- Las placas fermacell Powerpanel H2O y las placas de fibra-yeso fermacell no deben presentar fisuras, roturas, deformaciones ni humedades.
- No se deberían admitir componentes que se encuentren fuera de las especificaciones indicadas en la norma de producto aplicable (véase el capítulo 2).
- No se admitirá corrosión en los componentes metálicos de los sistemas y deberán disponer de la protección anticorrosión requerida en el proyecto.
- Se deberán presentar certificados del fabricante o suministrador conforme a que el producto suministrado es el especificado en el proyecto. Especialmente en lo que se refiere a los componentes que no son comercializados por James Hardie Spain SLU (componentes de los revestimientos, los paneles aislantes y las láminas de control del vapor de agua).

4. Criterios de proyecto

4.1. Criterios de diseño

4.1.1. Variantes de los sistemas

El proyectista que adopte como solución constructiva en su proyecto alguno de los sistemas fermacell Powerpanel H2O, deberá tener en cuenta las variantes de soluciones constructivas que se consideran en el presente DAU 14/082 (véanse las tablas 4.1 y 4.2).

Asimismo, el proyecto de una fachada completa con los sistemas fermacell Powerpanel H2O se deberá diseñar teniendo en cuenta los criterios indicados a lo largo del presente capítulo 4.

Para indicar las características prestacionales de los sistemas, se han considerado una serie de variantes básicas para cada sistema (variantes marcadas más oscuras en las tablas 4.1 y 4.2).

A modo de simplificación, se puede considerar que las prestaciones de una variante identificada con un número superior son las mismas que las prestaciones de la variante básica que la precede.

4.1.2. Diseño de los sistemas

Para el correcto diseño de los sistemas fermacell Powerpanel H2O 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 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 las modulaciones básicas previstas 400 y 600 mm. Sin embargo, las soluciones con 400 mm son soluciones que James Hardie Spain SLU no recomienda ya que son penalizantes desde el punto de vista de los puentes térmicos y de posibles condensaciones.
- Ambas tipologías de placas (de interior y de exterior) se colocan en vertical. En todos los casos las juntas verticales deben coincidir siempre con un montante (véanse las figuras 6.2 y 6.3).
- En el caso del sistema de doble hoja (variante 2) los montantes de la subestructura exterior y la subestructura interior no deberán ser coincidentes, para minimizar el efecto del puente térmico generado por estos montantes. Otras soluciones son posibles pero requerirán de una evaluación específica adicional para determinar las prestaciones del sistema.
- Los huecos deben ser ejecutados según se indica en el apartado 6.8.1. Sin embargo, en algunas

situaciones puede ser necesario incluir una subestructura auxiliar que deberá ser elegida en función de la dimensión del hueco y del tipo de carpintería considerada en el proyecto.

- Se deben prever juntas de dilatación, horizontales cada 25 m y verticales cada 2 o 3 plantas.

En el capítulo 5 se aportan los principales detalles constructivos de los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

4.2. Seguridad estructural

Los sistemas fermacell Powerpanel H2O no contribuyen a la resistencia y estabilidad de la estructura de la edificación. Sin embargo, debe justificarse mediante cálculo que la solución adoptada para los sistemas fermacell Powerpanel H2O resiste las acciones previstas en su función de cerramiento.

En el caso de que el proyectista lo requiera, el departamento técnico de James Hardie Spain SLU puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

La estructura soporte de los sistemas fermacell Powerpanel H2O deberá tener la resistencia y estabilidad adecuada para soportar las cargas transmitidas por el cerramiento.

Los sistemas fermacell Powerpanel H2O deberán diseñarse para ser compatibles 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 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 expuestas son las zonas más expuestas al viento y genera esfuerzos del orden del doble que en el centro del paño.

De la subestructura exterior de los sistemas fermacell Powerpanel H2O debe determinarse la modulación adecuada de los montantes verticales (400 o 600 mm) y el número y disposición de las fijaciones de la subestructura exterior a la estructura soporte.

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.

Variantes V1. Sistema fermacell Powerpanel H2O de dos hojas (doble subestructura)

Núm.	Placa exterior (PH2O)	Subestructura Exterior (Sext)			Cámara aire (Air)	Subestructura Interior (Sint)			Placa interior	Espesor total (mm)
		Ancho	Tipo de montante (*)	Mínimo espesor aislante (**)		Ancho	Tipo de montante	Mínimo espesor aislante (**)		
V1.1	12,5	100	C97-50-20	60	≥ 20	75	CW75/50	40	12,5	220
V1.1.1	12,5	100	C97-50-15	60	≥ 20	75	CW75/50	40	12,5	220
V1.1.2	12,5	150	C147-50-20	60	≥ 20	75	CW75/50	40	12,5	270
V1.1.3	12,5	150	C147-50-15	60	≥ 20	75	CW75/50	40	12,5	270
V1.2	12,5	75	UA75-20	60	≥ 20	75	CW75/50	40	12,5	195
V1.2.1	12,5	100	UA100-20	60	≥ 20	75	CW75/50	40	12,5	220
V1.2.2	12,5	125	UA125-20	60	≥ 20	75	CW75/50	40	12,5	245
V1.3	12,5	100	C97-50-20	60	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	220
V1.3.1	12,5	100	C97-50-15	60	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	220
V1.3.2	12,5	150	C147-50-20	60	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	270
V1.3.3	12,5	150	C147-50-15	60	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	270
V1.4	12,5	75	UA75-20	60	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	195
V1.4.1	12,5	100	UA100-20	60	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	220
V1.4.2	12,5	125	UA125-20	60	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	245
V1.5	12,5	100	C97-50-20	75	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	220
V1.5.1	12,5	100	C97-50-15	75	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	220
V1.5.2	12,5	150	C147-50-20	75	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	270
V1.5.3	12,5	150	C147-50-15	75	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	270
V1.6	12,5	75	UA75-20	75	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	195
V1.6.1	12,5	100	UA100-20	75	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	220
V1.6.2	12,5	125	UA125-20	75	≥ 20	75	CW75/50	60	12,5	245
V1.7	12,5	100	C97-50-20	75	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	220
V1.7.1	12,5	100	C97-50-15	75	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	220
V1.7.2	12,5	150	C147-50-20	75	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	270
V1.7.3	12,5	150	C147-50-15	75	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	270
V1.8	12,5	75	UA75-20	75	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	195
V1.8.1	12,5	100	UA100-20	75	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	220
V1.8.2	12,5	125	UA125-20	75	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	245
V1.9	12,5	100	C97-50-20	100	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	220
V1.9.1	12,5	100	C97-50-15	100	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	220
V1.9.2	12,5	150	C147-50-20	100	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	270
V1.9.3	12,5	150	C147-50-15	100	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	270
V1.10	12,5	100	UA100-20	100	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	220
V1.10.1	12,5	125	UA125-20	100	≥ 20	75	CW75/50	75	12,5	245

(*) La selección del montante depende de las acciones a las cuales esté sometida la subestructura metálica exterior.

(**) El espesor mínimo de aislante puede ser obtenido a partir de una sola placa de aislamiento o por la suma de dos placas de menor espesor.

Las dimensiones de los componentes se dan en mm.

Tabla 4.1: Variantes del sistema fermacell Powerpanel H2O de dos hojas (doble subestructura).

Variantes para el sistema fermacell Powerpanel H2O de una hoja (subestructura simple)							
Número de variante	Placa ext. (PH2O)	Subestructura del sistema (Sext)			Placa interior	Espesor total (mm)	
		Ancho	Tipo de montante (*)	Mínimo espesor aislante (**)			
V2.1	12,5	100	C97-50-20	100	12,5	125	
V2.1.1	12,5	100	C97-50-15	100	12,5	125	
V2.1.2	12,5	150	C147-50-20	100	12,5	175	
V2.1.3	12,5	150	C147-50-15	100	12,5	175	
V2.1.4	12,5	100	UA100-20	100	12,5	125	
V2.1.5	12,5	125	UA125-20	100	12,5	150	
V2.2	12,5	150	C147-50-20	150	12,5	175	
V2.2.1	12,5	150	C147-50-15	150	12,5	175	

(*) La selección del montante depende de las acciones mecánicas a las cuales esté sometida la subestructura metálica.

(**) El espesor mínimo de aislante puede ser obtenido a partir de una sola placa de aislamiento o por la suma de dos placas de menor espesor. Las dimensiones de los componentes se dan en mm.

Tabla 4.2: Variantes del sistema fermacell Powerpanel H2O de una hoja (subestructura simple).

Para la evaluación de la resistencia y estabilidad de los sistemas fermacell Powerpanel H2O en este 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 al viento de los sistemas puede calcularse teniendo en cuenta:

- La tensión máxima de los montantes (véase el límite elástico del material en la tabla 2.10).
- La tensión máxima de las alas de los canales cuando tienen un espesor de 0,6 mm.
- Una flecha máxima de los montantes L/250.
- La resistencia al viento no debería ser mayor que 1.800 Pa, resultado máximo obtenido en los ensayos.

El tipo de anclaje de la subestructura exterior de los sistemas a la estructura soporte debe elegirse individualmente para cada proyecto en función del tipo de soporte y del valor de las acciones que intervienen, garantizando la resistencia, estabilidad y la durabilidad de los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

Los anclajes de la subestructura de los sistemas a la estructura soporte deben cumplir con las normas que le sean de aplicación².

4.3. Seguridad en caso de incendio

4.3.1. Reacción al fuego

Tal como se establece en el apartado 9.2.1, los materiales de la cara interior de los sistemas fermacell

Powerpanel H2O tienen una clasificación de reacción al fuego A2-s1,d0, por tanto 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.

Asimismo, los materiales de la cara exterior de los sistemas tienen una clasificación de reacción al fuego B-s1,d0, por tanto cumplen con las exigencias para propagación exterior en fachadas indicadas en la sección SI2 del DB-SI del CTE.

Estos valores son aplicables a todas las variantes de los sistemas consideradas en el apartado 4.1 y siempre que se utilicen los componentes indicados en el capítulo 2.

4.3.2. Resistencia al fuego

Tal como se establece en el apartado 9.2.2, los sistemas fermacell Powerpanel H2O tienen una clasificación de resistencia al fuego mínima EI 60, por tanto, cumplen con las exigencias indicadas en la sección SI2 del DB-SI del CTE para propagación exterior en fachadas.

Estos valores son aplicables a todas las variantes de los sistemas consideradas en el apartado 4.1 y siempre que se utilicen los componentes indicados en el capítulo 2.

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

² Por ejemplo, se recomienda que los anclajes a una estructura de hormigón o de albañilería dispongan del correspondiente marcado CE.

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 los sistemas fermacell Powerpanel H2O, se deberá considerar la equivalencia de los elementos de los sistemas 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 los sistemas y componentes de las capas exteriores indicados en los apartados 9.3 y 9.7.

A continuación, se indican los niveles de prestación asignados:

C. Composición de la hoja principal:

Según el rango de espesores de las variantes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O indicados en el apartado 4.1, y los datos de absorción de agua por capilaridad indicados en el apartado 9.7.1, se puede considerar, para los sistemas fermacell Powerpanel H2O, un nivel de prestación C1, para las variantes cuyo espesor es inferior a 240 mm y un nivel de prestación C2, para las variantes cuyo espesor sea igual o superior a 240 mm.

R. Resistencia del revestimiento:

Teniendo en cuenta los resultados del ensayo de estanqueidad al agua de lluvia (véase el apartado 9.3.1) y las siguientes características de las capas exteriores de los sistemas (placa de cemento fermacell Powerpanel H2O y los revestimientos continuos Baunit) indicadas en este documento:

- Espesor mínimo (véase la tabla 2.2).
- Absorción de agua por capilaridad antes y después de ciclos de envejecimiento acelerado (véase el apartado 9.7.1).
- Adherencia al soporte antes y después de ciclos de envejecimiento (véanse los apartados 9.7.1 y 9.7.2).
- Permeabilidad al vapor de agua (véase la tabla 2.2).
- El revestimiento presenta una adecuada adaptación a los movimientos del soporte (placa Powerpanel H2O y su tratamiento de juntas).

En consecuencia, se puede considerar un nivel de prestación R3 para los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

B. Resistencia de la barrera contra la penetración de agua:

A partir de los resultados del ensayo de estanqueidad al agua de lluvia (véase el apartado 9.3.1) se puede

considerar que los sistemas fermacell Powerpanel H2O, tienen una resistencia alta contra la penetración de agua.

Sin embargo, para garantizar esta barrera contra la penetración de agua se debe prestar mucha atención a la ejecución de las conexiones en las que la placa exterior y el revestimiento continuo pueda quedar interrumpido (p.ej. encuentros con las aberturas, arranque y coronación de la fachada).

Asimismo, se ha comprobado que las condiciones de ejecución de los puntos singulares de los sistemas indicados en el capítulo 5, son equivalentes a las indicadas en la sección HS1 del DB-HS del CTE.

4.4.2. Limitación de condensación

En relación a 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, teniendo en cuenta las características higrotérmicas exteriores (dependen del lugar de ubicación del edificio), las características higrotérmicas interiores (dependen del uso del edificio), y las características higrotérmicas de los materiales indicadas en este documento.

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.

En el apartado 9.3.2 se han realizado las comprobaciones de las variantes más habituales de los sistemas fermacell Powerpanel H2O considerando³ las zonas climáticas recomendadas según se define en la tabla 9.13.

Tomando como referencia los resultados obtenidos en estas comprobaciones, se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- Las condensaciones superficiales dependen principalmente del aislamiento térmico y por tanto, para evitar condensaciones superficiales, se deberá reforzar esta característica, por ejemplo, utilizando soluciones con mayor espesor de aislamiento.
- Las condensaciones intersticiales dependen de la combinación de aislamiento y permeabilidad al vapor 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.

³ No se ha considerado el balance anual de humedad y cantidad máxima de humedad debida a la condensación intersticial. Véase la norma UNE EN ISO 13788.

4.4.3. Permeabilidad al aire

La permeabilidad al aire de los sistemas viene establecida a partir de los resultados del ensayo de permeabilidad al aire del cerramiento (véase el apartado 9.3.3).

La estanqueidad al aire de los sistemas fermacell Powerpanel H2O 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 definidos en el capítulo 5 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 las caras interiores, se deberá prestar mucha atención al correcto sellado de éstas. En el sistema fermacell Powerpanel H2O de hoja simple (variante 2) no se recomienda su empotramiento.

4.5. Seguridad de utilización

La seguridad de utilización de los sistemas se evalúa a partir de los resultados de los ensayos de impacto por el exterior, impacto por el interior y la consideración de otros aspectos como la equipotencialidad de los componentes metálicos de la subestructura⁴.

4.5.1. Resistencia a impactos

En relación a los impactos por el exterior (véase el apartado 9.4.2), los sistemas fermacell Powerpanel H2O tienen, como mínimo, la siguiente categoría de uso:

- Categoría II de impacto exterior: zonas propensas a los impactos de objetos arrojados contra la cara exterior de los sistemas, pero en localizaciones públicas en las que la fuerza de los impactos se pueda limitar por la altura de la ubicación de los sistemas, o en niveles más bajos del edificio donde se pueda controlar la fuerza del impacto.

En relación a impactos por el interior, a partir de los resultados de los ensayos indicados en el apartado 9.4.3 las placas fibra-yeso fermacell resisten como mínimo impactos de cuerpo duro de 9 Julios de energía.

Para asignar una categoría de impacto tal como se establece en los documentos de referencia a nivel

⁴ La conexión equipotencial deberá realizarse de acuerdo a lo especificado en la sección SUA 8 del CTE DB-SUA, y a la normativa que sea de aplicación según legislación vigente, tal como el REBT.

⁵ Los elementos de separación verticales de tipo 1 corresponden a elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados, sin trasdosado o con un trasdosado por ambas caras. Los de tipo 3

europeo se podría tener en cuenta el comportamiento a cuerpo duro y cuerpo blando de la parte interior de los sistemas a partir de los resultados de los ensayos realizados conforme a la ETAG 003.

4.5.2. Equipotencialidad

En cada proyecto se deberá analizar si las subestructuras de los sistemas fermacell Powerpanel H2O deben estar conectadas a tierra para mantener su equipotencialidad⁴.

Para ello se deberán tener en cuenta los aspectos indicados en el DB-SUA del CTE y si alguno de los componentes de la subestructura, 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

Debe justificarse mediante cálculo que la solución adoptada del proyecto que incluye los sistemas fermacell Powerpanel H2O cumple con las exigencias de aislamiento a ruido aéreo indicadas en el DB-HR del CTE.

El método de cálculo que debería aplicarse es el indicado como "Opción General" dentro del DB-HR. Sin embargo, también es posible aplicar el método indicado como "Opción Simplificada" cuando los elementos de separación vertical que acometan a la fachada realizada con los sistemas fermacell Powerpanel H2O sean de tipo 1 o 3 según se definen en el apartado 3.1.2.3.1 de dicho documento⁵.

Las características prestacionales de las distintas variantes de los sistemas fermacell Powerpanel H2O que pueden utilizarse para los cálculos se indican en la tabla 4.3 datos obtenidos a partir de los resultados de los ensayos indicados en la tabla 9.12.

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

Cuando los sistemas fermacell Powerpanel H2O sean utilizados en recintos con exigencias de absorción acústica, se podrán utilizar los datos de absorción acústica indicados en la tabla 9.13.

En el caso de que el proyectista lo requiera, el departamento técnico de James Hardie Spain SLU puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

corresponden a elementos de separación de dos hojas de entramado autoportante. El punto 7 b) del apartado 3.1.2.3.4 del DB HR no contempla el caso de elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas en su perímetro (elementos de tipo 2), que acometan a una fachada con hoja interior de entramado autoportante.

4.7. Ahorro de energía

4.7.1. Aislamiento térmico

En relación a la exigencia de la sección HE1 del DB-HE del CTE respecto al aislamiento térmico de los cerramientos de una edificación, los sistemas fermacell Powerpanel H2O tienen los valores de transmitancia térmica indicados en la tabla 9.13.

4.7.2. Inercia térmica

Los datos relevantes para el cálculo de la inercia térmica de los sistemas fermacell Powerpanel H2O son:

- Calor específico, J/(kg·K).
- Masa superficial, kg/m².
- Densidad, kg/m³.
- Valores térmicos del sistema o sus componentes.

Estos datos se encuentran definidos para los distintos componentes principales en el capítulo 2.

4.8. Durabilidad

A partir de los resultados del ensayo de comportamiento higrotérmico (véase el apartado 9.7.1) y los ensayos de adherencia del revestimiento sobre la placa exterior, se considera que los sistemas tienen una adecuada durabilidad.

Sin embargo, esta durabilidad sobre todo se asegura con buenas medidas de diseño de proyecto (véanse los apartados 4.1 y 4.2), prestando 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.

En particular, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- todas las juntas de encuentros deben quedar correctamente selladas y, por tanto, los cantos de las placas de cemento fermacell Powerpanel H2O no deben quedar en contacto con el ambiente exterior,
- proteger estos elementos durante el almacenamiento en obra.

Los principales componentes metálicos de los sistemas fermacell Powerpanel H2O son de acero galvanizado (véase la tabla 2.10) lo cual les aporta un grado de protección a la corrosión adecuado, considerando que no se encuentran en contacto directo con el ambiente exterior.

Si fuese necesario, a los componentes metálicos se les podría aplicar una protección adicional mediante pintura, según se especifica en la norma UNE-EN ISO 12944, especialmente en los perfiles que puedan haber perdido el galvanizado en sus extremos al cortar los perfiles a la longitud adecuada de obra.

En el caso de adoptar estas soluciones constructivas en lugares con ambiente muy agresivo se deberá analizar si la protección galvánica es adecuada al ambiente o, en su caso, si se deben tomar medidas específicas al respecto.

Asimismo, los anclajes que se elijan para fijar las subestructuras de los sistemas a la estructura del edificio deben ser de materiales protegidos contra la corrosión.

4.9. Cuadro resumen de prestaciones

Sistema	Núm. Variante (*)	Separación entre montantes (mm)	SI		Resistencia al fuego	HE U _M (**) (W/m ² ·K)	HS GI (***)	HR R _w (C, C _{tr}) (dB)	m (kg/m ²)
			Reacción al fuego						
			Interior	Exterior					
Variante 1 Doble hoja	V1.1	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,46	5	60 (-3, -8)	36,2
	V1.2	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,44	5	60 (-3, -8)	35,6
	V1.3	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,39	5	64 (-3, -10)	36,8
	V1.4	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,37	5	60 (-3, -8)	36,2
	V1.5	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,35	5	64 (-3, -10))	37,2
	V1.6	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,33	5	64 (-3, -10)	36,7
	V1.7	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,31	5	64 (-3, -10)	37,7
	V1.8	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,28	5	64 (-3, -10)	37,1
	V1.9	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,26	5	64 (-3, -10)	38,4
	V1.10	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,26	5	64 (-3, -10)	38,5
Variante 2	V2.1	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,66	5	51 (-1, -6)	34,9
Hoja simple	V2.2	600	A2-s1, d0	B-s1, d0	EI 60	0,53	5	51 (-1, -6)	37,6

(*) Las composiciones de las variantes se encuentran definidas en las tablas 4.1 y 4.2.

(**) Valor de cálculo que incluye la repercusión del puente térmico integrado por la perfilera.

(***) Para garantizar el grado de impermeabilidad se deberá llevar un control exhaustivo de la ejecución de los puntos singulares de la fachada y del revestimiento.

Prestaciones de las zonas opacas. No se consideran los posibles huecos del cerramiento.

Tabla 4.3: Cuadro resumen de prestaciones de los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

5. Detalles constructivos

5.1. Variante 1. Sistema de doble hoja

Leyenda:

1. Revestimiento exterior Baumit
2. Panel Powerpanel H2O
3. Tratamiento de juntas HD
4. Tornillo Powerpanel 3,9x40 con punta broca, cabeza tratada con pegamento para sellado HD
5. Montante exterior
6. Aislamiento
7. Montante interior
8. Panel de fibra yeso fermacell
9. Cámara de aire 20 mm
10. Tornillo fermacell 3,9x30
11. Barrera de vapor (en caso de necesidad)
12. Pegamento de juntas fermacell
13. Taco para fijación a estructura
14. Perfil para junta de dilatación
15. Junta sellada
16. Canal exterior
17. Canal interior
18. Perfil goterón
19. Lámina impermeabilizante
20. Perfil de remate de aluminio / albardilla
21. Pasta de juntas fermacell
22. Fijación de premarco
23. Carpintería
24. Caja de persiana
25. Perfil refuerzo esquina
26. Alféizar
27. Unión de alféizar con mortero cola fermacell aplicado sobre imprimación fermacell
28. Perfil de remate con goterón
29. Perfil de conexión Baumit
30. Banda de estanqueidad

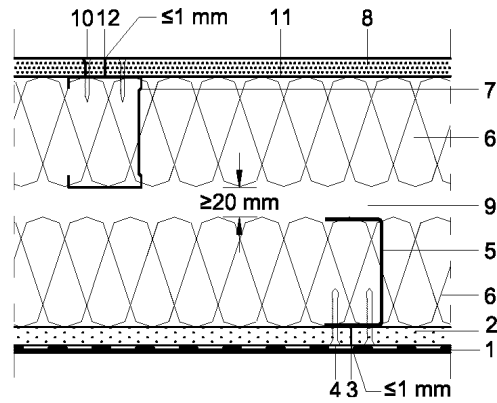


Figura 5.1.1: Sección horizontal del sistema de doble hoja.

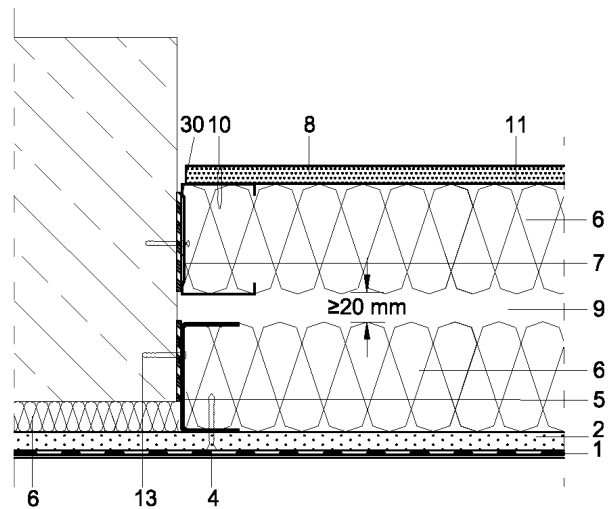


Figura 5.1.2: Encuentro con pilar del sistema de doble hoja.

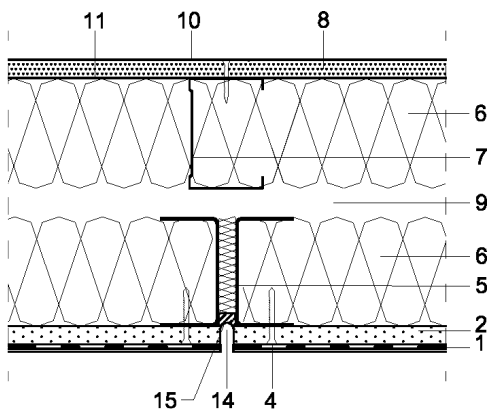


Figura 5.1.3: Junta de control superficial del sistema de doble hoja.

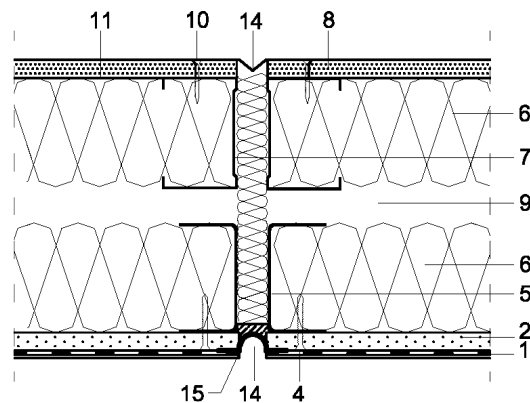


Figura 5.1.4: Junta de dilatación del sistema de doble hoja.

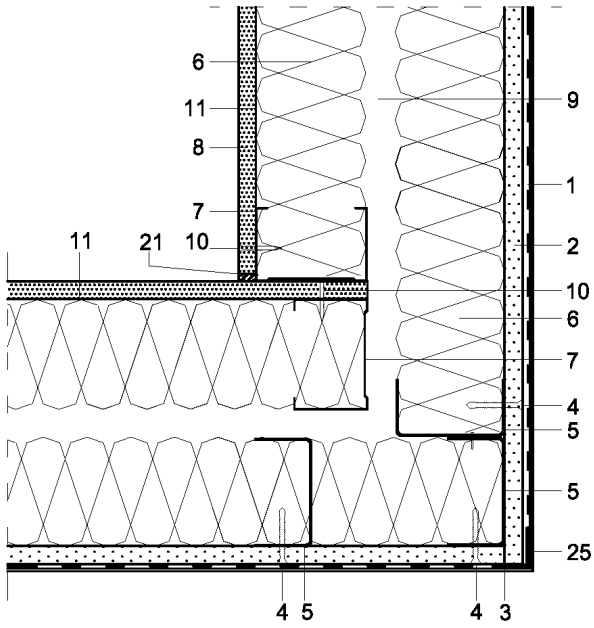


Figura 5.1.5: Esquina saliente del sistema de doble hoja.

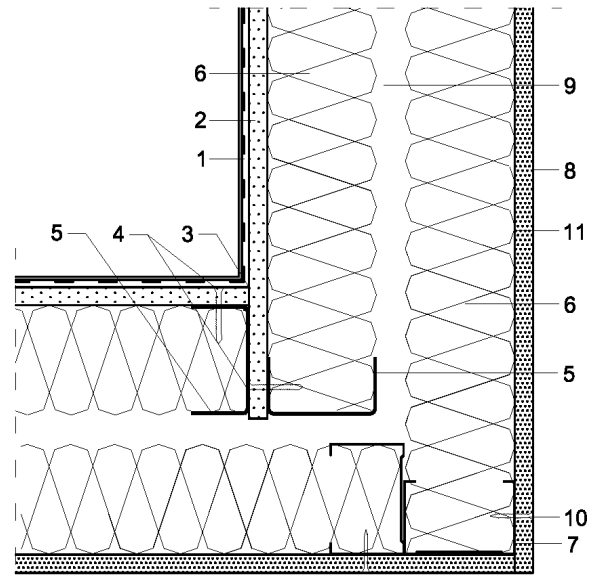


Figura 5.1.6: Esquina entrante del sistema de doble hoja.

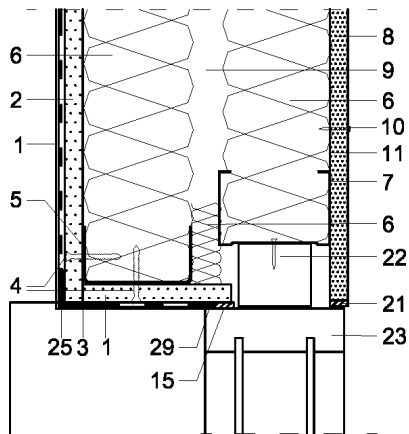


Figura 5.1.7: Jamba del sistema de doble hoja.

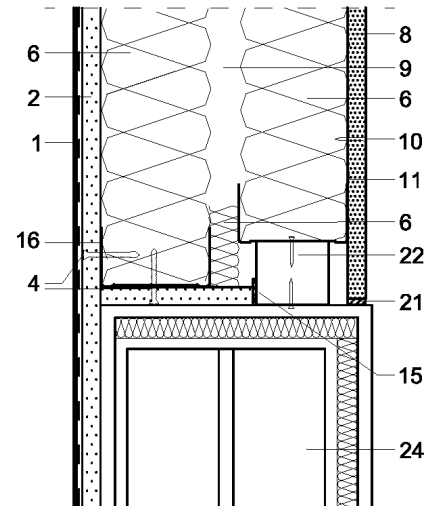


Figura 5.1.8: Jamba y caja de persiana del sistema de doble hoja.

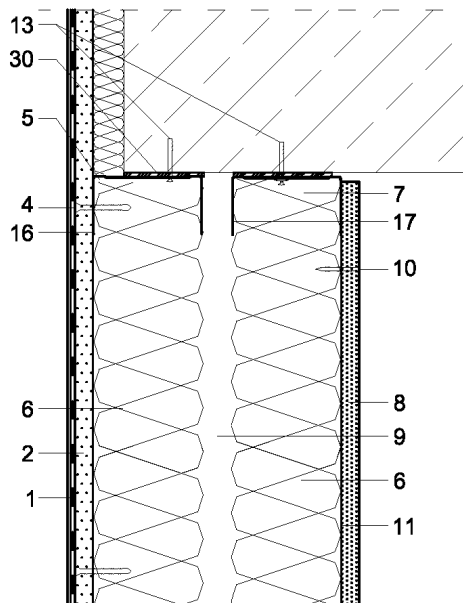


Figura 5.1.9: Encuentro con forjado del sistema de doble hoja.

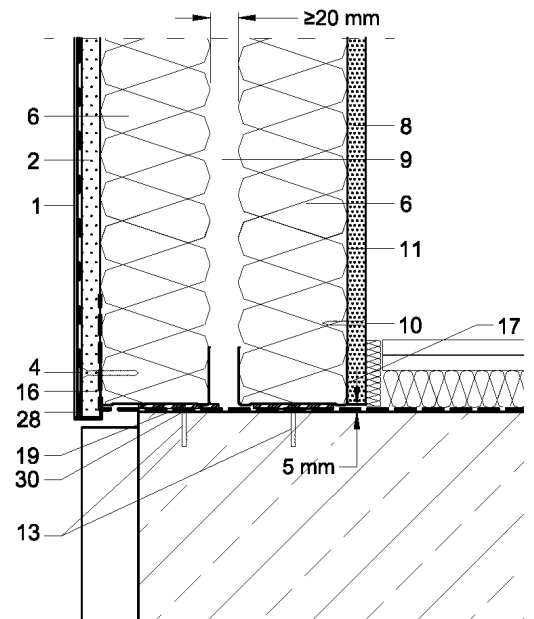


Figura 5.1.10: Arranque del sistema de doble hoja.

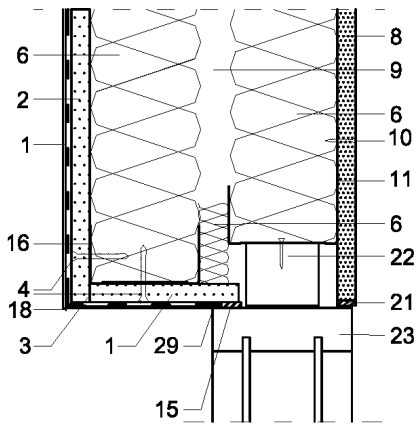


Figura 5.1.11: Dintel del sistema de doble hoja.

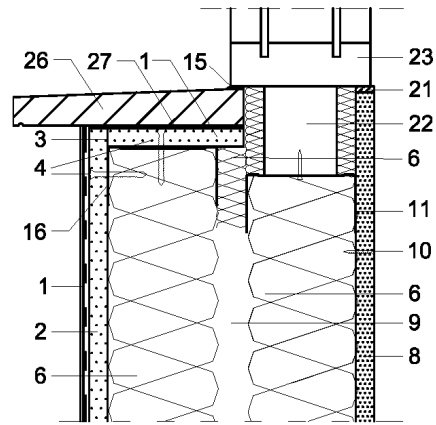


Figura 5.1.12: Alféizar del sistema de doble hoja.

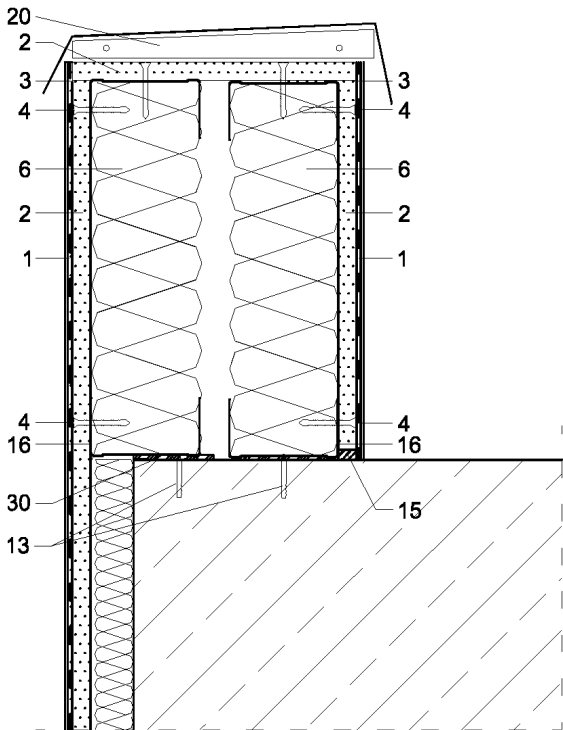


Figura 5.1.13: Coronación del sistema de doble hoja.

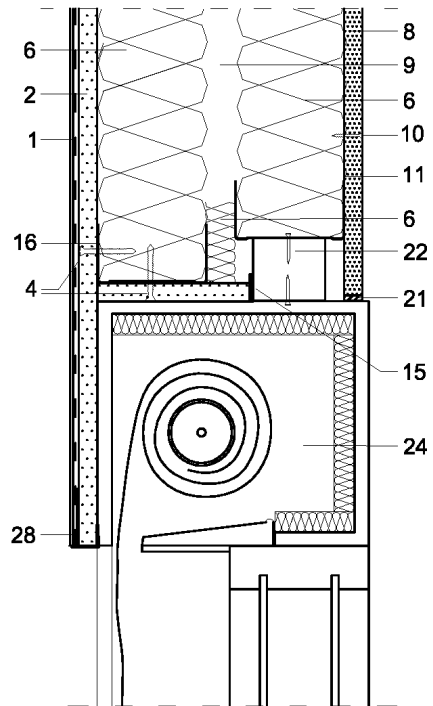


Figura 5.1.14: Dintel y caja de persiana del sistema de doble hoja.

5.2. Variante 2. Sistema de hoja simple

Leyenda:

1. Revestimiento exterior Baumit
2. Panel Powerpanel H2O
3. Tratamiento de juntas HD
4. Tornillo Powerpanel 3,9x40 con punta broca, cabeza tratada con pegamento para sellado HD
5. Montante exterior
6. Aislamiento
7. Montante interior
8. Panel de fibra yeso fermacell
9. Cámara de aire 20 mm
10. Tornillo fermacell 3,9x30
11. Barrera de vapor (en caso de necesidad)
12. Pegamento de juntas fermacell
13. Taco para fijación a estructura
14. Perfil para junta de dilatación
15. Junta sellada
16. Canal exterior
17. Canal interior
18. Perfil goterón
19. Lámina impermeabilizante
20. Perfil de remate de aluminio / albardilla
21. Pasta de juntas fermacell
22. Fijación de premarco
23. Carpintería
24. Caja de persiana
25. Perfil refuerzo esquina
26. Alféizar
27. Unión de alféizar con mortero cola fermacell aplicado sobre imprimación fermacell
28. Perfil de remate con goterón
29. Perfil de conexión Baumit
30. Banda de estanqueidad

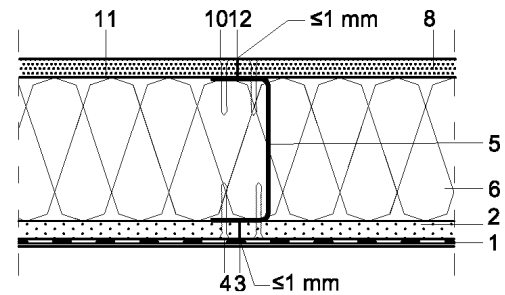


Figura 5.2.1: Sección horizontal del sistema de hoja simple.

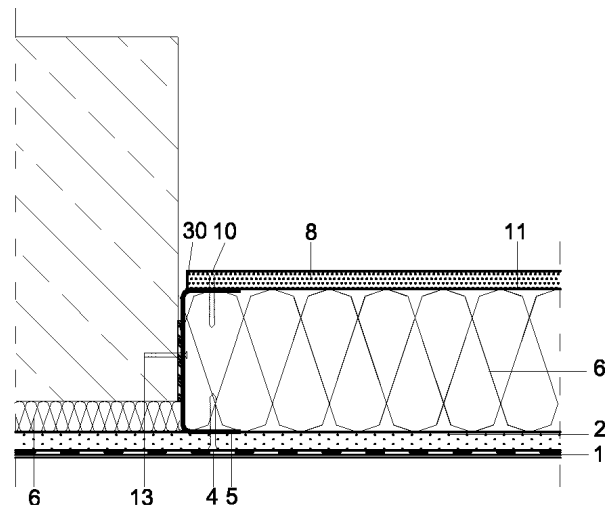


Figura 5.2.2: Encuentro con pilar del sistema de hoja simple.

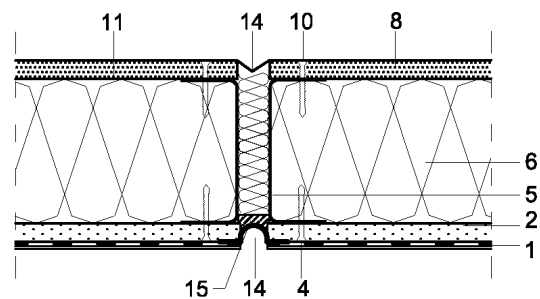


Figura 5.2.3: Junta de control superficial y dilatación del sistema de hoja simple.

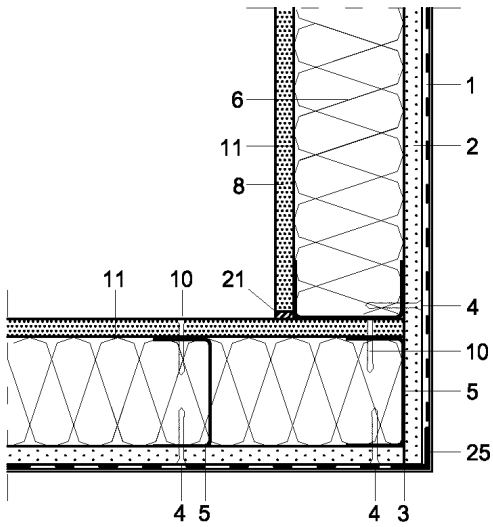


Figura 5.2.4: Esquina saliente del sistema de hoja simple.

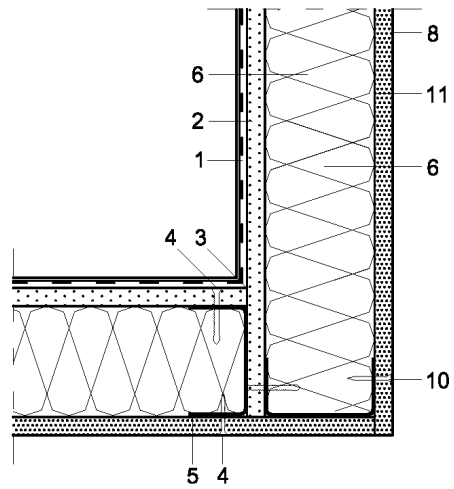


Figura 5.2.5: Esquina entrante del sistema de hoja simple.

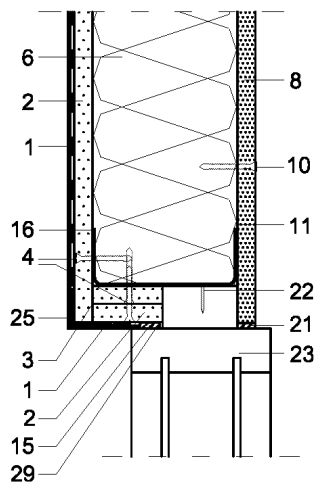


Figura 5.2.6: Jamba del sistema de hoja simple.

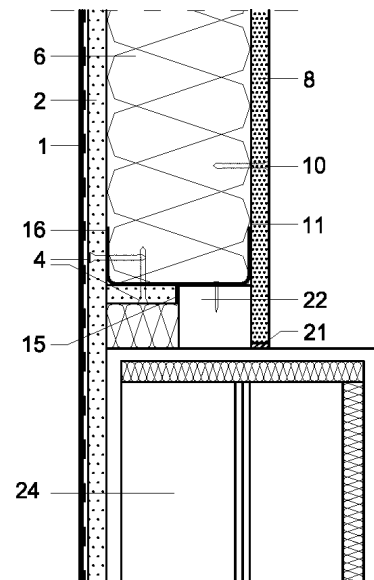


Figura 5.2.7: Jamba y caja de persiana del sistema de hoja simple.

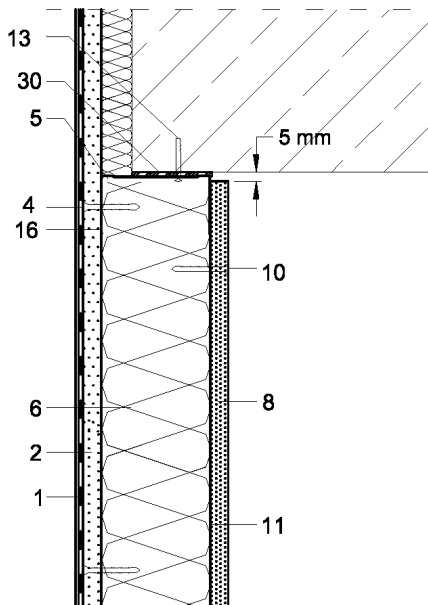


Figura 5.2.8: Encuentro con forjado del sistema de hoja simple.

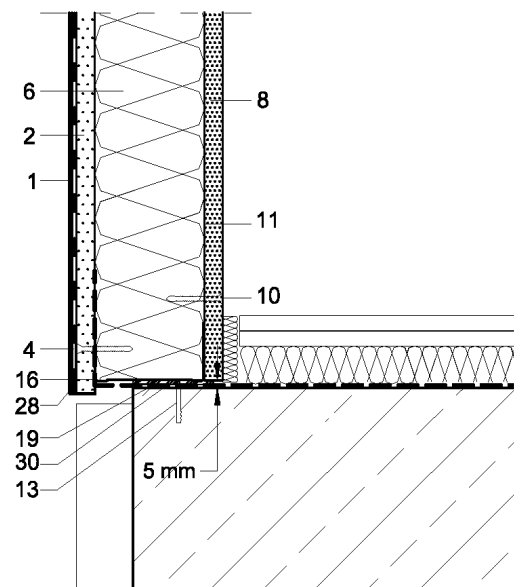


Figura 5.2.9: Arranque del sistema de hoja simple.

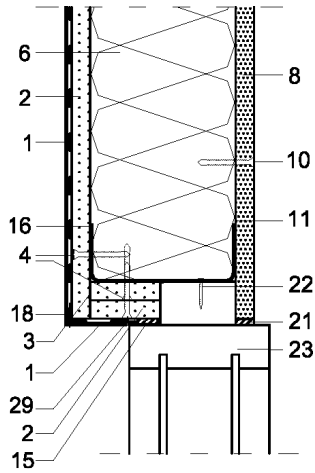


Figura 5.2.10: Dintel del sistema de hoja simple.

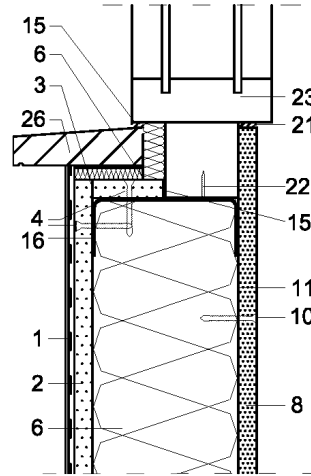


Figura 5.2.11: Alféizar del sistema de hoja simple.

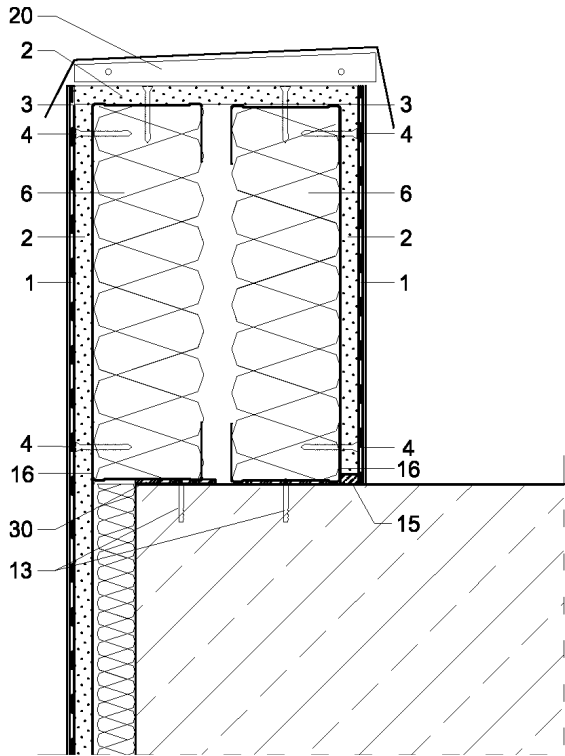


Figura 5.2.12: Coronación del sistema de hoja simple.

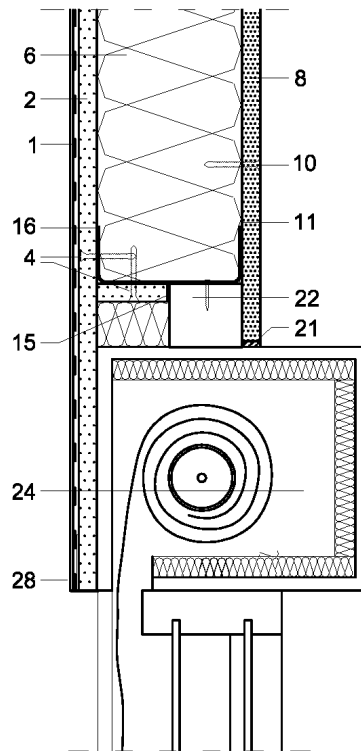


Figura 5.2.13: Dintel y caja de persiana del sistema de hoja simple.

6. Criterios de ejecución

6.1. Criterios generales de ejecución

6.1.1. Montadores y equipos para el montaje

Los equipos de montadores deben contar con al menos dos personas cualificadas que puedan acreditar su experiencia en la ejecución de los sistemas fermacell Powerpanel H2O y en la aplicación del revestimiento exterior, tal como se define en el apartado 7.3.

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.

6.1.2. Manipulación en obra. Condiciones de seguridad

Las placas de cemento fermacell Powerpanel H2O y las placas de fibra-yeso fermacell deberán almacenarse en obra según se describe en el apartado 3.4.

El transporte de los componentes de los sistemas hasta el lugar de instalación puede realizarse, desde el acopio de obra, a mano o con cualquier medio auxiliar de ayuda al transporte de material, procurando un transporte de las placas en posición vertical.

En general, se debe evitar que se produzcan desperfectos en las placas debidos a la manipulación de las mismas.

En el proceso de montaje y mantenimiento 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.

6.1.3. 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 las subestructuras, 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, siempre que estos cortes se realicen en fábrica.

6.1.4. Orden cronológico de ejecución

El orden cronológico de ejecución de los sistemas fermacell Powerpanel H2O es el siguiente:

6.1.4.1. Variante 1. Sistema de doble hoja

1. Replanteo de la subestructura exterior e interior en suelo y techo.
2. Montaje de la subestructura exterior.

3. Instalación de las placas exteriores de cemento fermacell Powerpanel H2O y su tratamiento de juntas.
4. Colocación del aislante en la subestructura exterior.
5. Montaje de la subestructura interior y colocación del aislante en la subestructura interior.
6. Cuando se requiera, montaje de la lámina de control del vapor de agua.
7. Instalación de las placas interiores de fibra-yeso fermacell estándar y su tratamiento de juntas.
8. Aplicación del revestimiento interior de acabado en función de la calidad de acabado definida en el proyecto (Q1-Q4) con las pinturas y los enlucidos adecuados según la documentación de los paneles fibra-yeso fermacell.

La aplicación del revestimiento exterior se podrá realizar en cualquier momento una vez concluido el paso 3 y una vez esté colocada la carpintería para poder ejecutar correctamente las entregas. Asimismo se recomienda aplicar el revestimiento en un plazo no superior a 30 días, si bien el plazo de exposición máximo permitido a las placas de cemento fermacell Powerpanel H2O con el tratamiento de juntas HD y sin revestimiento final es de 6 meses.

6.1.4.2. Variante 2. Sistema de hoja simple

1. Replanteo de la subestructura en suelo y techo.
2. Montaje de la subestructura.
3. Instalación de las placas exteriores de cemento fermacell Powerpanel H2O y su tratamiento de juntas.
4. Colocación del aislante en la subestructura.
5. Cuando se requiera, montaje de la lámina de control del vapor de agua.
6. Instalación de las placas interiores de fibra-yeso fermacell estándar y su tratamiento de juntas.
7. Aplicación del revestimiento interior de acabado en función de la calidad de acabado definida en el proyecto (Q1-Q4) con las pinturas y los enlucidos adecuados según la documentación de los paneles fibra-yeso fermacell.

En cuanto a la aplicación del revestimiento exterior véase lo indicado para el sistema de doble hoja (variante 1).

6.1.5. Corte y manipulación de las placas

6.1.5.1. Placa de cemento fermacell Powerpanel H2O

Los cortes de las placas fermacell Powerpanel H2O se deben realizar con sierras circulares sobre un regle y dotadas con sistema de aspiración, preferentemente una sierra de inmersión.

Se recomiendan discos reforzados de vidia para conseguir cortes precisos y aristas finas. La cantidad de polvo se puede reducir empleando discos con número de dientes reducido y realizando el corte a revoluciones bajas. Los cortes curvos y ajustes se pueden realizar con una sierra de calar o un taladro para realizar huecos. Para ello también deberán utilizarse herramientas de metal reforzado.

6.1.5.2. Placa de fibra-yeso fermacell

Los cortes de las placas de fibra-yeso fermacell se deben realizar con sierras circulares sobre un regle y dotadas con sistema de aspiración, preferentemente una sierra de inmersión.

La sierra circular debe funcionar a pocas revoluciones. Esta técnica de corte aporta la precisión necesaria para emplear la técnica de junta pegada (junta de máximo 1 mm). Existen otras técnicas de corte que requieren otras técnicas de junta, que se salen del ámbito de este DAU.

En los recortes en ángulo, las partes cortas se sierran y las largas se marcan y tronzan; en recortes en forma de U, dos lados se sierran y el otro se marca y tronza. Las herramientas de corte deben ser de metal duro.

6.1.6. Verificaciones finales

Una vez se haya ejecutado la fachada por completo, 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, sin embargo, también pueden ser empleados otros métodos.

6.2. Replanteo

Antes de iniciar la instalación de los sistemas fermacell Powerpanel H2O, el técnico responsable de la puesta en obra deberá marcar en el suelo y techo el posicionamiento de las subestructuras según la modulación definida en el proyecto y las comprobaciones previas. Deberá marcarse la posición de los huecos, cercos y de las juntas de dilatación necesarias.

6.3. Montaje de las subestructuras y el aislante

6.3.1. Colocación de los canales

6.3.1.1. Canales de la subestructura exterior (variantes 1 y 2)

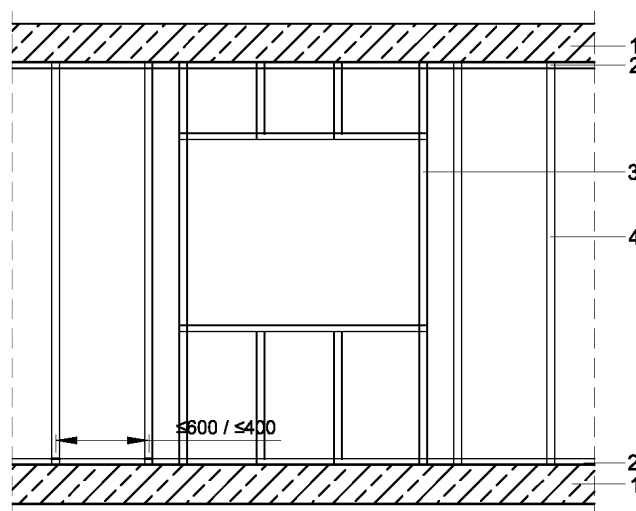
Los canales de la subestructura exterior se deberán fijar a los forjados superior e inferior mediante tacos y tornillos que deberán elegirse en función del tipo de soporte y la acción de viento que deban transmitir.

Los canales se deben apoyar sobre una banda autoadhesiva de espuma de polietileno expandido de 3 mm de espesor y del mismo ancho que el perfil.

La distancia máxima entre los puntos de fijación debe ser 600 mm, en caso de necesidad estructural se podrán considerar distancias menores.

La unión ente canales se debe realizar dejando una junta no superior a 2 mm. Cada canal deberá ser fijado en su inicio y su final a una distancia no mayor de 50 mm.

Las soldaduras de los perfiles no están permitidas en este sistema.



1. Estructura soporte
2. Canal de la subestructura del sistema
3. Subestructura de refuerzo para los huecos
4. Montante de la subestructura del sistema

Figura 6.1: Vista del montaje de la subestructura exterior.

6.3.1.2. Canales de la subestructura interior (variante 1)

Los canales de la subestructura interior se deberán fijar a los forjados superior e inferior mediante tornillos de impacto o tacos con tornillos.

La distancia máxima entre los puntos de fijación debe ser 700 mm. Cuando los elementos constructivos colindantes son irregulares o hay requisitos de aislamiento acústico especiales, las distancias entre los puntos de fijación deberán reducirse.

Para asegurar las exigencias de resistencia al fuego y aislamiento a ruido aéreo, las uniones se deben realizar de forma hermética utilizando los materiales adecuados. Para ello es posible, por ejemplo, utilizar juntas autoadhesivas o tiras de aislantes de lana mineral.

6.3.2. Colocación de los montantes

6.3.2.1. Montantes de la subestructura exterior (variantes 1 y 2)

Los montantes de la subestructura exterior se colocan todos con la misma orientación, con la excepción de los

montantes de arranque y los que limitan a huecos, que deberán disponerse en la orientación que requiera el encuentro (véanse las figuras del capítulo 5).

La distancia entre los montantes puede ser 400 mm o 600 mm en función de la carga de viento y la altura entre forjados y podrá ser menor en caso de encuentro con elementos estructurales o huecos, pero nunca superior.

Los montantes se podrán suministrar a la obra ya cortados a la medida necesaria para minimizar los cortes y desperdicio de material en la obra. La longitud de los montantes debe coincidir con la altura libre entre las almas de los canales dejando una pequeña holgura para permitir posibles flechas diferidas de los forjados. El empalme o solape de los montantes no está permitido.

Los montantes se colocan verticalmente sobre los canales fijados al forjado superior e inferior. No debe realizarse ninguna fijación ni unión mecánica entre los distintos perfiles.

Se colocan los montantes, aproximadamente a la distancia deseada entre ejes, insertándolos en el canal de techo y posteriormente en el canal de suelo. Finalmente los montantes se fijan entre los canales por presión, realizando un giro de 90° una vez colocados entre éstos. Se deberá verificar su correcto aplomado.

Los montantes de arranque que apoyan sobre pilares o muros deberán fijarse a éstos mediante tacos y tornillos a una distancia no superior a 500 mm.

Para el sistema fermacell Powerpanel H2O variante 1 que incluye doble subestructura, éstas no se deberán arriostrar entre sí.

6.3.2.2. Montantes de la subestructura interior (variante 1)

Los montantes de la subestructura interior se colocan verticalmente sobre los canales fijados al techo y al suelo. No debe realizarse ninguna fijación ni unión mecánica entre los distintos perfiles.

La distancia entre ejes de los montantes debe ser 600 mm.

Se colocan los montantes, aproximadamente a la distancia deseada entre ejes, insertándolo en el canal de techo y posteriormente en el canal de suelo. Finalmente los montantes se fijan entre los canales por presión, realizando un giro de 90° una vez colocados entre éstos. Se deberá verificar su correcto aplomado.

El corte longitudinal de los montantes se debe realizar con cierta holgura para mantener las pequeñas tolerancias constructivas. Los montantes interiores deben insertarse por lo menos 15 mm en el canal del techo y se apoyarán sobre el alma del canal del suelo.

Las soluciones constructivas previstas en el presente DAU consideran la colocación los montantes de la subestructura exterior y los montantes de la

subestructura interior de forma no coincidente para reducir el puente térmico generado por los montantes.

6.3.3. Colocación del aislante

Una vez montadas las subestructuras, el aislante se deberá colocar entre las alas de los montantes en toda la superficie según el espesor que se determine en el proyecto. Para ello se deberán cortar los paneles de aislante a una medida que permita su colocación y que a la hora de instalarse ejerza suficiente presión contra las alas para asegurar su posición. Si se montan en dos capas, las juntas entre placas no deben coincidir.

Cuando el aislante no ocupa todo el espesor de la subestructura se pueden cortar tiras de aislante para colocar entre el aislante puesto y la otra ala del montante, de forma que los paneles se sujeten por presión.

6.4. Colocación de la placa exterior y ejecución del tratamiento de juntas

Las placas fermacell Powerpanel H2O tienen una anchura de 1.200 mm y se colocan verticalmente de forma que cada placa quede apoyada en 3 o 4 montantes (distancia entre montantes 600 mm o 400 mm, respectivamente). De esta forma los laterales de las placas tienen un apoyo sobre el ala de los montantes de 20 mm o 25 mm en los extremos y 40 mm o 50 mm en el centro, en función del perfil de montante.

Las placas fermacell Powerpanel H2O están disponibles en diferentes formatos (véase la tabla 2.7) y podrán emplearse según convenga a la modulación geométrica.

La fijación de las placas fermacell Powerpanel H2O a los montantes y canales se realiza con los tornillos Powerpanel indicados en la tabla 2.8. La distancia entre las fijaciones sobre los montantes no será superior a 250 mm y sobre los canales no será superior a 200 mm.

La distancia mínima al borde de las placas es 15 mm para los montantes de 50 mm de ala y 13 mm para los montantes de 40 mm de ala.

Las placas fermacell Powerpanel H2O se unen a testa sobre los montantes, dejando las juntas verticales aplomadas y con un espesor de junta máximo de 1 mm.

Las juntas horizontales se ejecutan colocando el pegamento para juntas fermacell (véase la tabla 2.8). Se debe utilizar sobre los cantos de la placa cortados de fábrica.

Al efectuar la junta horizontal, debe asegurarse que los cantos de la placa no tienen polvo y que el cordón de pegamento esté en la mitad del canto de la placa y no sobre la subestructura. En los 10 minutos siguientes a la aplicación se junta a testa la siguiente placa. El espesor máximo de la junta no debe superar 1 mm. Con una temperatura entre 15 °C y 25 °C el pegamento tarda

entre 18 y 36 horas en secarse. Después debe retirarse el exceso de pegamento, por ejemplo con un raspador o una espátula.

Las juntas horizontales entre placas deberán cumplir con los siguientes criterios:

- se deberán colocar a una distancia mínima de 200 mm de los canales,
- deberán ejecutarse con una distancia mínima de 400 mm entre juntas de placas contiguas,
- deberán pegarse con pegamento para juntas fermacell (véase la tabla 2.8),
- no se permitirán juntas en cruz,
- en las zonas de los edificios en los que pueda haber puntas de presión o succión de viento muy elevadas (esquinas en edificios de gran altura), se puede reforzar la junta horizontal con un montante interior colocado horizontalmente.

La cinta de refuerzo para juntas, cinta fermacell Powerpanel (véase la tabla 2.8), se debe adherir sobre todas las juntas entre las placas (verticales y horizontales). Posteriormente se aplica directamente el pegamento fermacell HD.

En el caso de los encuentros a tope en esquinas entrantes o salientes, la cinta fermacell Powerpanel se deberá adherir de forma doblada sobre la esquina.

También se deberá aplicar el pegamento fermacell HD sobre todos los elementos de fijación que no hayan quedado cubiertos con el tratamiento de juntas anteriormente descrito (fijación a los canales y montantes no coincidentes con los bordes de las placas).

Es necesario emplear el pegamento fermacell HD de forma muy dosificada y sin excesos para permitir que la aplicación posterior de la capa base de revestimiento sea del espesor previsto.

El pegamento fermacell HD se puede revestir después de un tiempo de secado de aproximadamente 24 horas, partiendo de una temperatura de 20 °C y una humedad relativa del 50%.

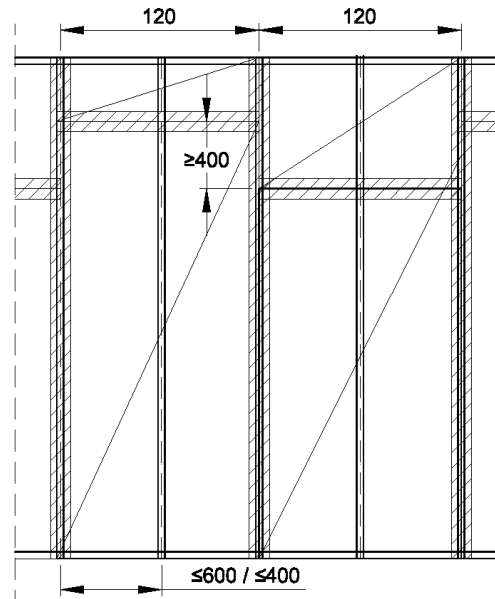


Figura 6.2: Montaje de las placas de la cara exterior.

6.5. Colocación de la lámina de control de vapor de agua

En el caso de que la solución requiera una barrera de vapor se podrá emplear una lámina de control del vapor de agua que cumpla con las características indicadas en la tabla 2.15.

La lámina se deberá instalar sobre los montantes de la subestructura antes de la colocación de la placa fibra-yeso fermacell estándar de la cara interior.

Se podrá utilizar cinta de doble cara para su instalación inicial pero se deberá tener en cuenta que finalmente quedará perforada por los tornillos de fijación de la placa interior.

Para la correcta instalación de la lámina se deberán seguir en todo momento las instrucciones específicas del fabricante de la lámina.

6.6. Colocación de la placa interior y ejecución del tratamiento de juntas

Las placas de fibra-yeso fermacell se deberán ejecutar en condiciones de humedad relativa no superior a 80%, temperatura ambiente no inferior a 5 °C y temperatura de pegado no inferior a 10 °C.

Antes de su instalación las placas deberán permanecer al menos 12 horas cerca de su lugar de instalación de modo que se puedan adaptar a las condiciones ambientales del lugar.

Las placas fibra-yeso fermacell se montan en vertical sobre la subestructura. La longitud de las placas debe ser la altura libre entre forjados menos las juntas de unión superior e inferior (aproximadamente 10 mm en total).

Se debe evitar la formación de juntas horizontales. No obstante, si fuera necesario, éstas deben realizarse con una distancia mínima de 200 mm. No puede haber juntas en cruz.

La fijación de placas fibra-yeso fermacell a la subestructura se realiza con los tornillos fermacell indicados en la tabla 2.13. La distancia entre las fijaciones no será superior a 250 mm.

La distancia mínima al borde de las placas es 15 mm.

Las placas fibra-yeso fermacell se unen a testa sobre los montantes, dejando las juntas verticales aplomadas y con un espesor de junta máximo de 1 mm.

Las juntas se ejecutan colocando el pegamento para juntas fermacell (véase la tabla 2.13).

Al efectuar la junta debe asegurarse que los cantos de la placa no tienen polvo y que el cordón de pegamento esté en la mitad del canto de la placa y no sobre la subestructura.

Es importante tener en cuenta que al comprimir los dos cantos de las placas, el pegamento llene completamente la junta (se verá sobresalir el pegamento). El espesor máximo de la junta no puede superar 1 mm.

El pegamento se podrá aplicar directamente sobre los cantos de las placas tal y como son suministradas de fábrica. En el caso de placas cortadas, se deberá prestar especial atención a que los cantos queden completamente rectos y lijados.

Con una temperatura entre 15 °C y 25 °C el pegamento tarda entre 18 y 36 horas en secarse. Después debe retirarse el exceso de pegamento, por ejemplo con un raspador o una espátula.

Antes de aplicar las capas de acabado en función del nivel de calidad exigido por el proyecto (Q1-Q4), se deberá comprobar que todas las juntas y fijaciones están cubiertas por la pasta de juntas fermacell.

Para la correcta ejecución de las placas fibra-yeso fermacell y su tratamiento de juntas se deberán seguir en todo momento las instrucciones de montaje del fabricante.

6.7. Aplicación del revestimiento exterior

Baumit S.L. dispone de instrucciones específicas de cada producto en las que se describen las condiciones de mezcla, amasada, condiciones meteorológicas de aplicación, consumos, tiempos de secado y condiciones de seguridad, que deberán ser seguidas por los aplicadores de los componentes del revestimiento exterior.

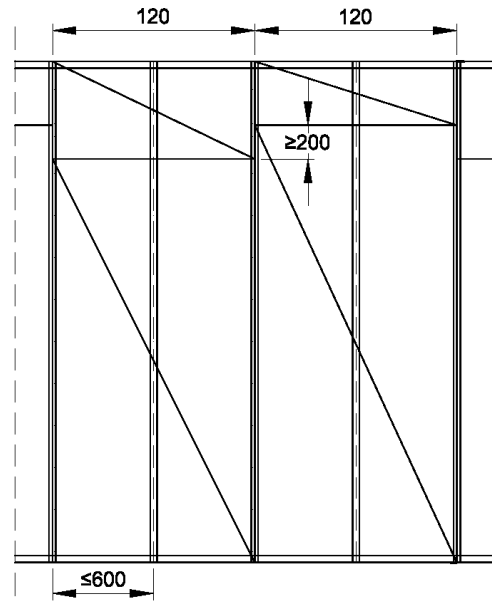


Figura 6.3: Montaje de las placas de la cara interior.

6.7.1. Capa base y malla de refuerzo

Como paso previo a la aplicación de la capa base se aplicará en toda la superficie una capa de imprimación Baumit UniPrimer, que deberá dejarse secar 24 horas antes de aplicar la siguiente capa.

Una vez transcurridas las 24 horas se aplica una primera capa de mortero base Baumit Starcontact con ayuda de una llana dentada (espacio entre dientes 10 mm).

Sobre el mortero recién aplicado se coloca la malla de fibra de vidrio Baumit StarTex en tiras sin pliegues y a ser posible continuas, con un solapamiento mínimo de 100 mm. La malla se deberá cubrir al menos 1 mm con el mortero adhesivo Baumit Starcontact (en la zona de solape entre 0,5 mm y 3 mm).

La malla StarTex se deberá cubrir en "fresco sobre fresco" con el mortero Baumit StarContact. Se deberá evitar un fratasado excesivo. Las rebabas que aparezcan en el mortero se deberán retirar tras el secado. En las zonas expuestas a solicitaciones mecánicas elevadas será necesaria una segunda capa de refuerzo con malla StarTex.

El espesor total de la capa base debe ser de 2 y 3 mm con la malla Baumit StarTex centrada en el mismo.

6.7.2. Capa de imprimación

La capa base debe estar fraguada y seca. Se aplica la base universal Baumit UniPrimer uniformemente por toda la superficie con la ayuda de un rodillo o una brocha. Para altas temperaturas se recomienda imprimir una segunda vez. Antes de cada nuevo revestimiento será necesario un tiempo mínimo de espera de 24 horas.

6.7.3. Capa de acabado

La capa de acabado se aplica sobre la capa de imprimación y una vez que ésta haya secado completamente. Las capas de acabado están disponibles en los colores según la carta de colores *Life colored by Baumit*.

6.8. Puntos singulares

En el capítulo 5 se aportan ejemplos para la ejecución de los puntos singulares de los sistemas de fachada integral fermacell Powerpanel H2O.

En particular, para la ejecución de los huecos de puertas y ventanas se deberá seguir lo indicado en el siguiente apartado.

6.8.1. Ejecución de huecos

6.8.1.1. Subestructura

En el caso del sistema fermacell Powerpanel H2O de doble hoja (variante 1) los premarcos de los huecos (ventanas y puertas) se deben fijar a la subestructura interior.

La ejecución de los huecos requiere la utilización de perfiles auxiliares para la formación del bastidor del hueco: el dintel y las jambas (ventanas y puertas) y el antepecho (ventanas).

Para la subestructura exterior o la subestructura única se deberán seguir las siguientes indicaciones en función de la variante de fachada:

- Subestructura con montantes del tipo UA 75-20, UA 100-20 y UA 125-20:

Las jambas, el dintel y el antepecho se ejecutan con el mismo perfil que el empleado como montante en la sección normal de la fachada. Para la unión del perfil de dintel y de antepecho a las jambas en el perfil colocado en horizontal se recortan las alas en los extremos (a 100 mm) y se dobla el alma a 90° (véase figura 6.4). Alternativamente se puede emplear un angular metálico.

Para arriostrar los perfiles horizontales de dintel y antepecho se deberán colocar montantes verticales a una distancia máxima de 600 mm. La unión de estos perfiles a los horizontales se debe realizar a través de angulares metálicos o empleando la técnica de corte de alas y doblado según descrito anteriormente con la diferencia que el corte de alas del montante vertical se debe realizar de forma que permita el encaje en el perfil empleado como antepecho o dintel (véase la figura 6.2).

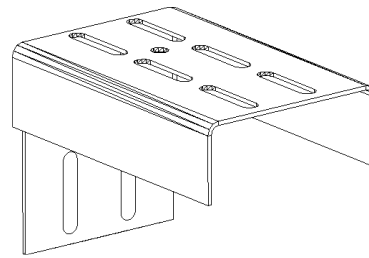
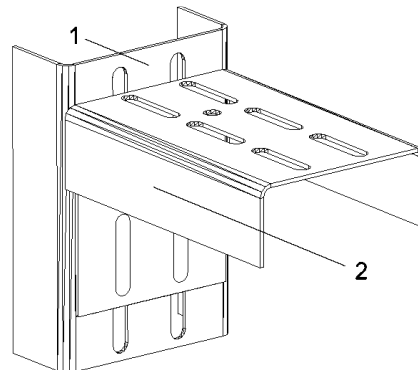


Figura 6.4a: Perfil tipo UA con alas cortadas y doblado por el alma.



1. Montante en jamba de hueco.
2. Perfil tipo UA con alas cortadas y alma doblada.

Figura 6.4b: Fijación al montante del perfil UA con alas cortadas.

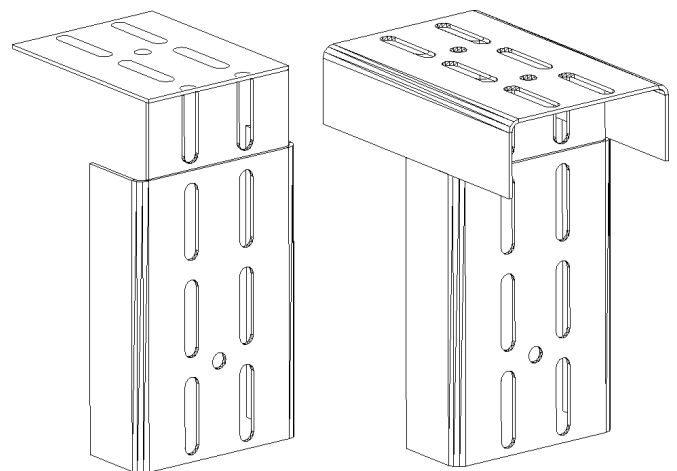


Figura 6.5: Perfil tipo UA con alas cortadas y alma doblada. Conexión con perfil UA de antepecho.

- Montantes C97-50 y C147-50

Las jambas se ejecutan con el mismo perfil que el empleado como montante en la sección normal de la fachada. El dintel y el antepecho se realizan con los canales correspondientes. Para la unión del perfil de dintel y de antepecho a las jambas se recortan las alas en los extremos (a 100 mm) y se dobla el alma a 90° (véase la figura 6.4). Para arriostrar los perfiles horizontales de dintel y antepecho se deben colocar montantes verticales a una distancia máxima de 600 mm, que se insertan en los canales realizando un giro de 90°.

Para las soluciones de subestructura doble, en la subestructura interior se deben utilizar los perfiles UA 75-20 (referencia 5130) en sustitución de la perfilera CW 75/50-0,6 para conformar las jambas. Asimismo se empleará el perfil UA 75-20 para conformar el dintel y el antepecho, realizándose la unión entre los perfiles según lo descrito para la subestructura exterior.

En todos los casos los perfiles se unen entre sí mediante tornillos punta broca de unión metálica que permitan la perforación de los espesores entre de los perfiles considerados en la unión (mínimo 2,6 mm).

En el caso del sistema de doble hoja, si la capacidad estructural del perfil UA 75-20 fuese insuficiente, bien por la acción del viento, altura entre forjados o longitud del hueco previstas, será necesario emplear una solución más resistente, como por ejemplo mediante perfilera de mayor espesor o doble perfilera auxiliar. Para cargas elevadas también se deberá realizar una unión de los montantes que conforman las jambas a los forjados mediante angulares o bridas a través de los canales. En estas fijaciones no se colocarán tiras aislantes entre el angular y el forjado.

Los orificios a lo largo del alma de los perfiles (visibles en las figuras 6.4 y 6.5) permiten una unión deslizante en dirección vertical entre el angular y el forjado para absorber la posible flecha de los forjados o compensar pequeñas diferencias de altura.

Las placas se fijan a los perfiles auxiliares para huecos con tornillos de punta broca indicados en el capítulo 2.

6.8.1.2. Placas exteriores e interiores

Las placas fibra-yeso fermacell y las placas de cemento fermacell Powerpanel H2O se deben cortar de modo que las juntas verticales entre placas no coincidan con los perfiles de las jambas, sino que siempre queden por encima y por debajo del hueco de la ventana (por lo menos a 200 mm de la jamba). Se debe evitar que haya juntas horizontales que coincidan con los huecos (véanse las figuras 6.8 y 6.9).

En el sistema de hoja simple, las juntas de las placas exteriores e interiores deben quedar desplazadas en la zona de refuerzo del hueco de forma que no coincidan en una placa con la contigua.

Al igual que en el resto de las placas del sistema, las placas de exterior fermacell Powerpanel H2O deben fijarse tanto a los perfiles verticales como a los horizontales de los huecos. Sin embargo, las placas de interior fibra-yeso fermacell solamente deben fijarse a los montantes verticales.

Las diferentes opciones de instalación de las placas alrededor de huecos se muestran en las figuras 6.6 a 6.9 (los números indican el orden de colocación de las placas).

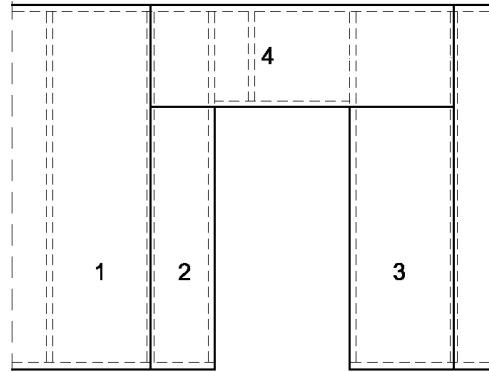


Figura 6.6: Hueco de puerta con junta horizontal.

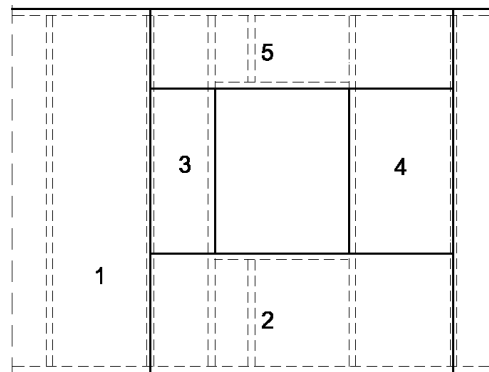


Figura 6.7: Hueco de ventana con junta horizontal.

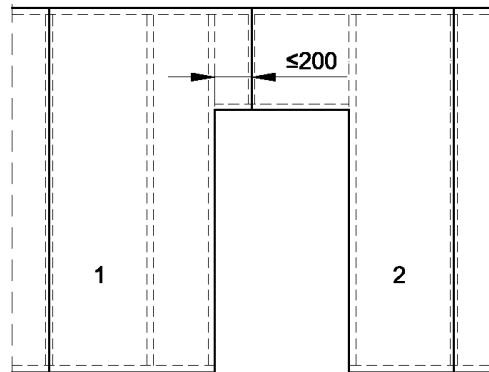


Figura 6.8: Hueco de puerta con recorte de placa con voladizo sobre el hueco.

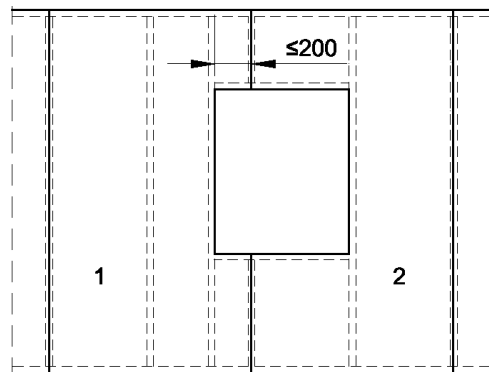


Figura 6.9: Hueco de ventana con recorte de placa con voladizo sobre el hueco.

6.8.1.3. Revestimientos exteriores

El perímetro de los huecos son zonas singulares que requieren un tratamiento especial previo a la aplicación de la capa base armada del revestimiento.

En un primer paso se colocan unos perfiles auxiliares de conexión con el hueco (Baumit perfil de conexión para hueco) y la malla de refuerzo Baumit StarTex posicionada a 45° recortada en cada una de las esquinas del hueco, la dimensión de la malla debe ser como mínimo 200 mm x 400 mm (véase la figura 6.10). Estos elementos se reciben con el mortero base Baumit StarContact embebiendo la malla en él.

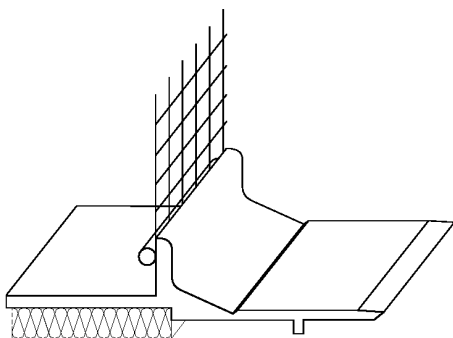


Figura 6.10: Perfil de conexión para ventanas Baumit.

A continuación se colocan esquineros en las esquinas de los huecos (Baumit KantenSchutz mit Gewebe), los perfiles con goterón en la zona de dintel (Baumit Perfil antigoteo) y la malla de refuerzo en el intradós del hueco, todo ello recibido también con mortero base.

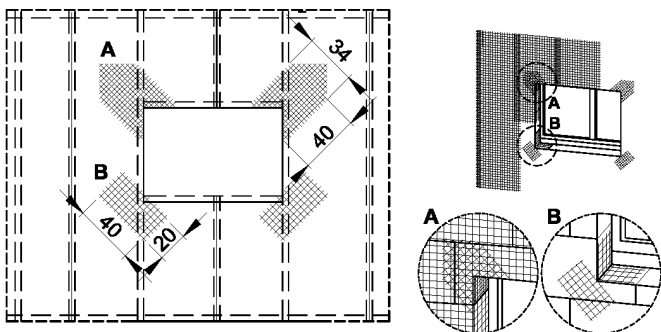


Figura 6.11: Refuerzos de esquina en ventanas.

Una vez ejecutados todos estos refuerzos del hueco, se aplica la capa base Baumit StarContact con la malla embebida y los acabados según se describe en el apartado 6.7.

7. Otros criterios

7.1. Criterios de mantenimiento o conservación

Al igual que cualquier otro sistema constructivo, los sistemas de fachada integral fermacell Powerpanel H2O deben 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:
 - 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,
 - Manchas de humedad en la parte interior del cerramiento. Algunas de estas humedades pueden deberse a la pérdida de aislamiento debido a su asentamiento o movimiento dentro de la cavidad.
- Respecto a las placas de cemento fermacell Powerpanel H2O y el revestimiento exterior, se deberá observar, principalmente, la aparición de cualquier deterioro como pérdida de material, aparición de fisuras, alabeos o roturas, desconchados, etc.
- Respecto a las placas fibra-yeso de interior, se deberá observar puntos de aparición de humedad así como cualquier deterioro como pérdida de material, aparición de fisuras, alabeos o roturas, desconchados, etc.
- Cuando sea posible, respecto a los componentes de la subestructura y sus uniones se deberá observar indicios de corrosión.

En caso de observar alguno de estos desperfectos o cualquier otro tipo de lesión, se deberá valorar el grado de importancia de la misma y, si se considera oportuno, proceder a su reparación. Como cualquier operación de mantenimiento de los edificios, estas operaciones deben ser consideradas por la propiedad y llevadas a cabo por técnicos cualificados.

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, añadiendo cuando sea necesario por el paso de los años una pintura sobre el revoco de la misma naturaleza que aquel (acrílico, silicona, etc.).

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 revestimiento exterior y tratamientos de juntas de las placas.

7.2.1. Tratamiento de residuos

En virtud de la Decisión 2000/532/CE y de sus modificaciones, donde se establece una nueva 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).

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.

Componentes de los sistemas	Código LER	TR
• Placa de cemento Powerpanel H2O	170904	
• Mortero de capa base	170903	
• Perfiles y tornillos de acero	170405	
• Placas fibra-yeso	170802	No especial
• Aislamiento térmico de lana mineral	170604	
• Lámina de control de vapor de agua	170904	
• Cintas de juntas	101103	
• Morteros de acabados	080111	
• Imprimación	080112	Especial
• Pegamento de juntas	080409	
• Pasta de juntas		
Otros materiales/envases		
• Palés de madera	150103	
• Sacos y envases compuestos	150105	No especial
• Botes de plástico	150102	

Tabla 7.1: Códigos LER declarados.

7.3. Condiciones exigibles a los instaladores del sistema

Los sistemas deben ser instalados 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 de los sistemas impartida por parte de los técnicos especializados de James Hardie Spain SLU.

En particular, la aplicación del revestimiento exterior deberá ser realizada por personal y/o empresas especializadas y autorizadas por Baumit SL. Asimismo, las empresas que aplican los productos Baumit se comprometen a permitir el asesoramiento del instructor de Baumit en la obra. El instructor se deberá asegurar que la aplicación de los productos Baumit es correcta o, en su defecto, informará y asesorará sobre los defectos observados. El instructor emitirá un informe de visita para el cliente en el que se comenten los puntos observados.

James Hardie Spain SLU y Baumit SL disponen de un listado de empresas instaladoras con formación específica sobre el montaje de los sistemas y aplicación del revestimiento exterior respectivamente.

Asimismo, se recomienda que la empresa instaladora esté certificada en relación a 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.

8. Referencias de utilización y visitas de obras

8.1. Referencias de utilización

Las placas fermacell Powerpanel H2O, las placas fibra-yeso y los sistemas de revestimiento se vienen empleando en Europa de forma individual desde hace más de 10 años (más abajo se indica una muestra de obras realizadas con estos componentes), mientras que como sistema integral, éste se emplea desde el año 2013.

Obras con las placas fermacell Powerpanel H2O:

- Centro de Emprendedores en Sant Fost de Campsentelles (España), 400 m².
- Klimahaus Bremerhaven (Alemania), 4.500 m².
- Copernicus Science Center Varsovia (Polonia), 5.000 m².
- Evesham Leisure Centre, Worcestershire (Reino Unido), 2.000 m².
- Circolo Vela Orta, Orta Novara (Italia), 300 m².

Obras con las placas fibra-yeso fermacell:

- Fundación La Caixa (Barcelona).
- Centro de Salud en Santa Eugenia (Madrid).
- Centro de Salud El Sardinero (Santander).
- Centro de Salud Plaza del Ejército (Valladolid).
- Centro de Salud Casa del Mar (La Coruña).
- Hospital Universitario Sur (Tenerife).
- Edificio de la ONCE (Jerez de la Frontera).
- Palacio de Congresos de Marbella.
- Conservatorio de Música de Santiago de Compostela.
- Sala de exposiciones en Navacerrada (Madrid).
- 2 facultades en la Universidad de Elche.
- Sede del Gobierno Vasco en Vitoria.

Obras con los revestimientos exteriores Baunit definidos en capítulo 2:

- Edificio de viviendas (90 VPPB) en Vicálvaro, Madrid, 10.000 m² Granopor Top Textura kratz 1,5 sobre sistema SATE.
- Edificio de viviendas (46 VPPB) en Madrid, 4.000 m², Granopor Top Textura kratz 1,5 sobre sistema SATE.
- 4 unifamiliares en Aravaca, Madrid, 1.500 m² Silikon Top kratz 3 sobre sistema SATE.
- Fundación Padre Garralda, Las Tablas, Madrid, 1.500 m² Granopor Top Rille 2.

- Residencia 3ª Edad, Torremocha de Jarama, 5.200 m² Silikon Top sobre sistema SATE.
- Rehabilitación de vivienda unifamiliar, Madrid, 200 m², Nanopor Top sobre sistema SATE.

Obras con el sistema fermacell Powerpanel H2O (variante 2):

- Centro Tecnológico en Candelaria, Tenerife.

8.2. Visitas de obra

Se han llevado a cabo inspecciones exhaustivas en fase de ejecución de muestras piloto del sistema, que han permitido contrastar la aplicabilidad de las instrucciones de puesta en obra con los medios humanos y materiales definidos por James Hardie Spain SLU.

Los aspectos relevantes identificados en el transcurso de estas inspecciones se han incorporado a los criterios de ejecución indicados en el capítulo 6.

En el transcurso de las actividades de seguimiento del presente documento indicadas en el capítulo 13 se prevé la realización de visitas a las obras que se ejecuten con los sistemas indicados en el presente documento.

9. Evaluación de ensayos y cálculos

Se ha evaluado la adecuación al uso de los sistemas fermacell Powerpanel H2O, en relación con el cumplimiento del *Procedimiento Particular de Evaluación* del DAU 14/082.

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 el laboratorio LGAI sobre muestras de las distintas plantas de producción y de Baumit SL.

Asimismo, se han utilizado distintos ensayos aportados por el titular y realizados por laboratorios de ámbito europeo.

Todos los informes de ensayo y de cálculos, así como el informe de toma de muestras, quedan recogidos en el Dossier Técnico del DAU 14/082.

9.1. Resistencia mecánica y estabilidad

Este requisito no es de aplicación debido a que los sistemas fermacell Powerpanel H2O no contribuyen a la resistencia y estabilidad de la estructura de la edificación. La resistencia y estabilidad de los sistemas fermacell Powerpanel H2O en sí mismos, se contempla en el apartado 9.4, Seguridad de utilización, así como en los criterios de proyecto definidos en el capítulo 4.

9.2. Seguridad en caso de incendio

9.2.1. Reacción al fuego

La reacción al fuego de los sistemas fermacell Powerpanel H2O 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 los sistemas:

- Los revestimientos exteriores continuos: sobre la base de los resultados de los ensayos realizados según las normas UNE-EN ISO 1716 y UNE-EN 13823 (informes FIRES-ER-046-11-NURE, FIRES-RF-098-11-AUNE, FIRES-CR-211-11-AURE,

FIRES-CR-204-11-AURE, FIRES-CR-214-11-AURE, FIRES-CR-215-11-AURE) y considerando también los ensayos realizados por la asociación de fabricantes de morteros de Alemania (IWM).

- La placa de cemento fermacell Powerpanel H2O y la placa fibra-yeso fermacell: sobre la base de la declaración de prestaciones para el marcado CE de cada uno de los componentes (véase el capítulo 2).
- Las subestructuras de los sistemas y el aislamiento térmico (MW), conforme a los datos de clases de reacción al fuego sin necesidad de ensayo, indicados en el cuadro 1.3-2 del RD 842/2013 (véase el capítulo 2).

Así pues, la clasificación de reacción al fuego de los sistemas fermacell Powerpanel H2O es la indicada en la tabla 9.1.

Sistemas	Reacción al fuego	
	Cara exterior (*)	Cara interior (**)
Variante 1 Sistema de doble hoja	B-s1,d0	A2-s1,d0
Variante 2 Sistema de hoja simple		

(*) Clasificación correspondiente a las capas de revestimiento exterior sobre la placa de cemento fermacell Powerpanel H2O.

(**) Clasificación correspondiente a las placas interiores. Esta clasificación puede verse modificada según el material de acabado interior que se aplique, por ejemplo pinturas, alicatados, etc.

Tabla 9.1: Clasificación de la reacción al fuego.

9.2.2. Resistencia al fuego

Según se establece en el Real Decreto 842/2013 y sus modificaciones, los sistemas se han 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 (informes 13-7458-3341 Parte 1 y 2).

La clasificación de resistencia al fuego de los sistemas fermacell Powerpanel H2O es la indicada en la tabla 9.2.

Sistema	Variante ensayada (*)	Clasificación resistencia al fuego
Variante 2 Sistema de hoja simple	V2.1.4 12,5PH2O (rev. capa base) + SextUA100-20 (100-30 kg/m ³) + 12,5PFY	EI 60

(*) Se ha considerado la variante del sistema fermacell Powerpanel H2O más desfavorable.

Tabla 9.2: Clasificación de la resistencia al fuego.

9.3. Higiene, salud y medio ambiente

9.3.1. Ensayo de estanqueidad al agua de lluvia

Se han realizado ensayos de resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de

aire según la norma UNE-EN 12865, método A (informe 13-7238-1430) en combinación con otros ensayos (véanse los apartados 9.3.3 y 9.4.1), según la secuencia indicada en los documentos de referencia a nivel europeo. Los resultados de los ensayos se indican en la tabla 9.3.

9.3.2. Cálculos de comprobación de condensaciones

Se han realizado cálculos de comprobación de la limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en las partes opacas del cerramiento y en los puentes térmicos, para cada uno de los sistemas fermacell Powerpanel H2O. El método de cálculo utilizado es el indicado en el DA DB-HE/2.

Para la realización de los cálculos se han considerado los siguientes datos:

- Temperatura interior: 20 °C, según se establece en el apartado 2.2.1 del DA DB-HE/2 del CTE.
- Humedad relativa del ambiente interior: 55% para clase de higrometría CH3, 62% para clase de higrometría CH4 y 70% para clase de higrometría CH5, según se establece en el apartado 2.2.2 del DA DB-HE/2 del CTE.
- Para el cálculo de la limitación de condensaciones superficiales, se considera un límite máximo de humedad relativa media mensual sobre la superficie del cerramiento analizado del 80%.
- Temperatura exterior y humedad relativa exterior: los valores medios de la población con menor temperatura para cada una de las zonas climáticas, según la tabla C.1 del apéndice C del DA DB-HE/2 y la tabla B.1 del apéndice B de la sección HE1 del DB-HE del CTE:
 - Zona α (Las Palmas): 17,5 °C y 66% HR.
 - Zona A (Málaga): 12,2 °C y 71% HR.
 - Zona B (Córdoba): 9,5 °C y 80% HR.
 - Zona C (Toledo): 6,1 °C y 78% HR.
 - Zona D (Salamanca): 3,7 °C y 85% HR.
 - Zona E (Burgos): 2,6 °C y 86% HR.
- Las características higrotérmicas de las distintas capas de materiales indicadas en este documento.

En todos los casos se han calculado las variantes más habituales considerando exclusivamente las zonas climáticas recomendadas (véase la tabla 9.13).

Los resultados obtenidos para las variantes analizadas son los indicados en la tabla 9.4.

Los resultados de estos cálculos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la limitación de condensaciones de los sistemas fermacell Powerpanel H2O (véase el capítulo 4).

9.3.3. Ensayos de permeabilidad al aire

Se han realizado ensayos de permeabilidad al aire según la norma UNE-EN 12153, método A (informe 13-7238-1430) en combinación con otros ensayos (véanse los apartados 9.3.1 y 9.4.1), según la secuencia indicada en los documentos de referencia a nivel europeo. Los resultados de los ensayos se indican en la tabla 9.5.

La probeta ensayada es la misma probeta que la indicada en la tabla 9.3.

9.4. Seguridad de utilización

9.4.1. Ensayo de resistencia al viento

Se han realizado ensayos según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 13-7238-1430). Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.6.

Los resultados de estos ensayos confirman los valores límites de fuerza estática de viento obtenidos a partir de las comprobaciones realizadas mediante cálculo de los sistemas fermacell Powerpanel H2O (véase el apartado 9.4.6).

El límite superior de resistencia al viento de los sistemas es 1.800 Pa.

9.4.2. Ensayos de resistencia a impacto por el exterior

Se han aportado ensayos según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe CSTB 12 26037828 y BAB2012/10-0034).

Además se han tenido en cuenta los resultados de los ensayos de cuerpo duro utilizados para la elaboración del ETA 15/0460.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.7.

A partir de los resultados de este ensayo, los sistemas fermacell Powerpanel H2O tienen, como mínimo, una clasificación de Categoría II de impacto exterior⁶.

⁶ 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.

Configuración de la probeta (1)	Secuencia de ensayo	Nivel de presión	Observaciones
2.600 mm x 3.000 mm: Placa de cemento fermacell Powerpanel H2O (2) con revestimiento exterior (3), sin lámina impermeable y subestructura de perfiles UA75x20 (4).	Después del primer ensayo de permeabilidad al aire y antes del primer ensayo de resistencia al viento.	1.200 Pa	Sin penetración de agua (5)
	Después del segundo ensayo de permeabilidad al aire y antes del segundo ensayo de resistencia al viento.	900 Pa	

(1) Para obtener una buena observación de la penetración del agua, los ensayos se han llevado a cabo sólo con la composición parcial exterior del sistema (subestructura exterior, placa exterior y revestimiento), que es también el peor caso para los ensayos de viento y permeabilidad al aire. Las probetas ensayadas no incluyen aberturas.

(2) La placa exterior no se interrumpió en la conexión entre la subestructura y el marco del ensayo.

(3) La mitad izquierda de la superficie de la probeta con acabado Baunit Nanopor y la mitad derecha con acabado Baunit Pura Top, que son los revestimientos con mayor valor de absorción de agua por capilaridad tras 1 hora (véase la tabla 2.2).

(4) Distancia máxima entre perfiles verticales (600 mm).

(5) El ensayo se detuvo a esta presión sin penetración de agua según la definición indicada en la norma UNE-EN 12865.

Tabla 9.3: Resultados de los ensayos de estanqueidad al agua.

Variante analizada (*)	Riesgo de condensación (**)			
	CH3	CH4	CH5	
V1.4 (***)	Sección normal	No (***)	No (***)	Intersticial en B
	Encuentro con frente de forjado	No (***)	No (***)	Superficial A y B
	Encuentro con pilar	No (***)	No (***)	Superficial en todas
	Encuentro con huecos de ventana	No (***)	Intersticial en B	Superficial en todas Intersticial en A y B
V1.8 (***)	Sección normal	Intersticial en C y D	Intersticial en B, C y D	Superficial en D Intersticial en todas excepto α
	Encuentro con frente de forjado	No (***)	Intersticial en D	Superficial en todas excepto α Intersticial en C y D
	Encuentro con pilar	No (***)	Superficial en D y E Intersticial en D	Superficial en todas excepto α Intersticial en C y D
	Encuentro con huecos de ventana	Intersticial en C y D	Superficial en D y E Intersticial en B, C y D	Superficial en todas excepto α Intersticial en todas excepto α
V1.10 (***)	Sección normal	Intersticial en C, D y E	Intersticial en B, C, D y E	Intersticial en B, C, D y E
	Encuentro con frente de forjado	No (***)	Intersticial en C, D y E	Superficial en D y E Intersticial en B, C, D y E
	Encuentro con pilar	No (***)	Superficial en D y E Intersticial en D y E	Superficial en todas excepto α Intersticial en C, D y E
	Encuentro con huecos de ventana	Intersticial en C, D y E	Superficial en D y E Intersticial en B, C, D y E	Superficial en todas excepto α Intersticial en todas excepto α
V2.1 (***)	Sección normal	No (***)	No (***)	Superficial en α
	Encuentro con frente de forjado	No (***)	No (***)	No (***)
	Encuentro con pilar	No (***)	No (***)	No (***)
	Encuentro con huecos de ventana	No (***)	No (***)	No (***)

(*) La composición de las variantes se define en las tablas 4.1 y 4.2. En estos resultados no se considera la colocación de la lámina para el control de vapor de agua.

(**) La existencia de riesgo de condensaciones no significa que necesariamente se produzcan patologías por efecto de la humedad acumulada. Dichas patologías dependen del volumen de agua o humedad y el tiempo en que permanece esta condensación sin evaporarse, estas condiciones están directamente relacionadas con las condiciones ambientales en periodos determinados, por ejemplo anuales y de las condiciones de uso del edificio.

(***) V1.4 analizada sólo para zonas α , A y B.
V1.8 analizada sólo para todas las zonas excepto E.
V1.10 analizada para todas las zonas.
V2.1 analizada sólo para zona α .

Tabla 9.4: Resultados de los cálculos de condensaciones superficiales e intersticiales de variantes consideradas.

Configuración de la probeta	Secuencia de ensayo	Presión (Pa)	Permeabilidad al aire medida (m ³ /h)	Permeabilidad al aire por superficie (m ³ /m ² ·h)	Permeabilidad al aire por longitud de junta (m ³ /m·h)
Misma probeta que la definida en la tabla 9.3	Antes del primer ensayo de estanqueidad al agua y de resistencia al viento	50	0,35	0,04	0,02
		100	0,73	0,09	0,04
		150	1,08	0,14	0,05
		200	1,48	0,19	0,07
		250	1,78	0,23	0,09
		300	1,99	0,26	0,10
		450	2,64	0,34	0,13
	Antes del segundo ensayo de estanqueidad al agua y de resistencia al viento	600	3,28	0,42	0,17
		50	0,24	0,03	0,01
		100	0,82	0,11	0,04
		150	1,19	0,15	0,06
		200	1,55	0,20	0,08
		250	1,80	0,23	0,09
		300	2,02	0,26	0,10
450	2,91	0,37	0,15		
600	3,06	0,39	0,15		

Tabla 9.5: Resultados de los ensayos de permeabilidad al aire de las capas exteriores de los sistemas.

Resultados de ensayo		Valores calculados (2)				
Configuración de la probeta	Ensayo	Presión Q (Pa) / Flecha bajo presión (1) [flecha después de recuperación]			Presión (Pa) para perfil Re ≥ 140 MPa	Presión (Pa) a flecha ≤ L/250
		Diseño	Incrementado	Fallo		
Misma probeta que la definida en la tabla 9.3	Succión	1.200 / 14,08 mm [0,27 mm]	1.800	2.000 (3)	1.372	987
	Presión	1.200 / 16,23 mm [0,49 mm]	1.800	---		

(1) Desplazamiento medido en el punto medio del montante.

(2) Valores calculados para la composición de la probeta ensayada usando fórmulas de viga simple biapoyada sometida a carga uniformemente distribuida.

(3) Antes de alcanzar la succión de 2.000 Pa se produce la rotura puntual y separación de las placas en las zonas de unión con la parte central de los montantes.

Tabla 9.6: Resultados del ensayo de resistencia frente a acciones de presión y succión de viento.

Ensayo		Masa (kg)	Energía de impacto (J)	Número de impactos	Resultados	Categoría
Cuerpo duro (1)	Todos los revestimientos	0,5	3	3	No deterioro / No fisuras	Categoría II
		1,0	10	3	Fisuras no penetrantes	
Cuerpo blando	Placa fermacell Powerpanel H2O como sustrato	3,0	60	3	No deterioro / No fisuras	Categoría II
		50,0	400	1 (entre apoyos)	Deformación del paramento (aprox. 2 mm)	

(1) Bola de acero de diámetro 50 mm para la masa de 0,5 kg y diámetro 62,5 mm para la masa de 1,0 kg.

Tabla 9.7: Resultados del ensayo de resistencia a impacto por el exterior.

9.4.3. Ensayos de resistencia a impacto por el interior

Se han aportado ensayos a impacto de cuerpo duro sobre la placa fibra-yeso fermacell según el método indicado en la norma UNE-EN 1128 (informe HFB 311001170/1/02). Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.8.

Las placas fibra-yeso fermacell de espesor 15,0 mm y 18,0 mm superan el valor de energía de impacto de cuerpo duro de 10 J considerado en las categorías de uso para los kits de particiones interiores.

Espesor placa, t (mm)	Núm. Impactos	H (mm)	Energía impacto (J) (*)	IR medio	Energía media (J)
12,5	2	175	7,7	14,8	9,3
	10	200	8,8		
	6	225	9,9		
	2	250	11,0		
15,0	7	275	12,1	17,8	12,9
	12	300	13,2		
	1	325	14,3		
18,0	6	275	12,1	15,5	12,7
	5	300	13,2		
	9	325	14,3		

H = altura de impacto a la que se produce rotura o fisura.
 $IR = (H-25)/t$

(*) Cuerpo de impacto: masa 4,5 kg y punta hemisférica de radio 25 mm.

Tabla 9.8: Resultados del ensayo de resistencia al impacto por el interior.

9.4.4. Ensayo de resistencia a corte de la placa exterior

Se ha ensayado la resistencia al corte de la placa de cemento fermacell Powerpanel H2O por el punto de la perforación con la tipología de tornillo definida según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 13-7238-1430).

Los ensayos se han realizado con los tornillos posicionados en la esquina y borde lateral de la placa a la mínima distancia. Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.9.

Estos resultados confirman los valores declarados en la tabla 2.6.

Probeta	Posición	Fuerza de rotura (N)	
		Media, F_{med}	Característica, $F_{u,5}$ (1)
Placa con tornillo 3,9x40	Esquina	502	469
	Borde	662	621

(1) Valor característico (p=95%) con un nivel de confianza del 75%.

Tabla 9.9: Resultados de los ensayos de resistencia a corte.

9.4.5. Ensayo de resistencia al arrancamiento del tornillo sobre el perfil

Se han realizado ensayos según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 13-7238-1430).

Se han ensayado los perfiles de menor espesor para cada una de las tipologías de acero, ambos con el tornillo definido. Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.10. Estos resultados confirman el valor declarado indicado en la tabla 2.8.

Fuerza de rotura (N)		
Probeta	Media, F_{med}	Característica, $F_{u,5}$ (1)
Perfil UA75-20 y tornillo 3,9x40	2831	2285
Perfil C147-50-15 y tornillo 3,9x40	1872	1304

(1) Valor característico (p=95%) con un nivel de confianza del 75%.

Tabla 9.10: Resultados del ensayo de resistencia al arrancamiento a través del perfil.

9.4.6. Cálculos de resistencia al viento

Se han realizado cálculos de comprobación de los sistemas frente a la acción del viento que pueden actuar sobre ellos.

Las acciones consideradas en los cálculos son:

- Presión estática del viento (qe): entre 0 kN/m² y 1,80 kN/m².

Los coeficientes de seguridad considerados son:

- Coeficiente de mayoración de acciones de viento: $\gamma_Q = 1,50$.
- Coeficiente de minoración de material: $\gamma_m = 1,10$.

Los límites de comprobación utilizados son:

- Valor límite de la resistencia a flexión de la placa fermacell Powerpanel H2O (véase la tabla 2.7).
- Valores de los límites elásticos de los materiales de los perfiles (véase la tabla 2.10).
- Flecha máxima admisible en los montantes: L/250.
- Valor límite de resistencia al viento de los sistemas (véase el apartado 9.4.1).

Las condiciones geométricas de los sistemas utilizadas son:

- Altura entre forjados: 2,7 m, 3,0 m y 3,3 m.
- Separación entre montantes: 400 mm y 600 mm.

Las comprobaciones realizadas son:

- Momento resistente de la placa de la cara exterior.
- Fuerza máxima a tracción del elemento de unión de la placa de la cara exterior.

- Comprobación del montante a tensión y flecha.
- Comprobación del ala del canal a tensión.

Se consideran los perfiles más débiles para cada tipología de acero. Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.11.

Los resultados de estos cálculos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la seguridad de uso de los sistemas fermacell Powerpanel H2O (véase el capítulo 4).

9.5. Protección frente al ruido

9.5.1. Aislamiento al ruido aéreo

Se han analizado los ensayos aportados por el titular según la norma UNE-EN ISO 140-3 y clasificados según la norma UNE-EN ISO 717-1 (informes MPA 2022/7155-2-Re/br y PEUTZ A1541-1). Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en la tabla 9.12.

9.5.2. Absorción acústica

Se han analizado los ensayos aportados por el titular según la norma UNE-EN ISO 354 y clasificados según la norma UNE-EN ISO 11654 (informe ITA 0079.06-P428). Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en la tabla 9.13.

9.6. Ahorro de energía y aislamiento térmico

9.6.1. Comprobación de los valores térmicos del sistema

Se han realizado cálculos numéricos según las normas UNE-EN ISO 10211-1 y UNE-EN ISO 10211-2 para las variantes de los sistemas más representativas.

Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.14.

9.7. Aspectos de durabilidad

Se han realizado ensayos para analizar la compatibilidad y durabilidad de las capas exteriores de los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

A continuación, se describen las pruebas realizadas y resultados obtenidos.

9.7.1. Comportamiento higrotérmico del sistema

Se ha realizado el ensayo según los documentos de referencia a nivel europeo para determinar el comportamiento higrotérmico de los sistemas (informe 13-7238-1430).

La probeta se ha llevado a cabo con la composición parcial exterior de los sistemas (subestructura exterior, placa exterior y revestimientos), la superficie total es 3.000 x 2.000 mm. La probeta se ha dividido en dos

partes simétricas en las que se han incluido dos huecos de 400 mm x 600 mm con el fin de simular unos posibles huecos de ventana. En una de las divisiones se ha aplicado el revestimiento con acabado Baunit Granopor Top y en la otra el revestimiento con acabado Baunit Silikon Top, dejando la parte inferior de la probeta con la capa base y la imprimación Baunit Uniprimer (no se han aplicado los acabados).

Asimismo se han ejecutado probetas de pequeñas dimensiones con sólo la capa base.

La probeta ha sido sometida a los siguientes ciclos:

1. Ciclos de calor-lluvia. 80 ciclos de 6 horas en los que cada ciclo se compone de:
 - Calor durante 3 h: $(+70 \pm 5)$ °C entre 10 y 30% HR, la temperatura se debe alcanzar durante la primera hora.
 - Lluvia durante 1 h: rociado de agua a $(+15 \pm 5)$ °C y 1 l/m² min.
 - Reposo para el drenaje del agua durante 2 h.
2. Ciclos de calor-frío. 5 ciclos de 24 horas en los que cada ciclo se compone de:
 - Calor durante 8 h: $(+50 \pm 5)$ °C y HR inferior a 30%, la temperatura se debe alcanzar durante la primera hora.
 - Frío durante 16 h: (-20 ± 5) °C, la temperatura se debe alcanzar durante las primeras dos horas.

Una vez realizados los ciclos no se ha observado ningún deterioro ni desprendimiento de las capas de revestimiento continuo, de las juntas entre placas o uniones con los huecos. Tampoco se ha observado deformación en la superficie de la probeta.

Adicionalmente se han realizado ensayos de absorción de agua por capilaridad (según el apartado 5.1.3.1 de la ETAG 004) y adherencia (según la norma UNE-EN 1015-12) con partes de la probeta sometidas a los ciclos higrotérmicos. Estos resultados han sido comparados con los resultados de absorción de agua por capilaridad y adherencia de probetas testigo ejecutadas al mismo tiempo que la probeta del ensayo.

Los resultados de estos ensayos se indican en las tablas 9.15. Los resultados de estos ensayos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la durabilidad y servicio de los sistemas fermacell Powerpanel H2O en los capítulos 4 y 6.

9.7.2. Adherencia de los revestimientos al soporte

Adicionalmente a los ensayos de adherencia indicados en el apartado 9.7.1, también se han realizado ensayos de adherencia al resto de revestimientos considerados para los sistemas fermacell Powerpanel H2O (informe 13-7238-1430). Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en la tabla 9.16.

Los resultados de estos ensayos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la durabilidad y servicio de los sistemas fermacell Powerpanel H2O en los capítulos 4 y 6.

Presión/Succión estática de viento, q_e (kN/m ²)			
Subestructura	Altura entre forjados (m)	Separación entre montantes (mm)	
		600	400
Montante UA75-20 Canal UW75-06	2,70	≤ 0,62 (1)	≤ 0,93 (1)
	3,00	≤ 0,56 (1)	≤ 0,84 (1)
	3,30	≤ 0,51 (1)	≤ 0,76 (1)
Montante UA75-20 Canal UW75-10	2,70	≤ 1,03 (2)	≤ 1,54 (2)
	3,00	≤ 0,83 (2)	≤ 1,25 (2)
	3,30	≤ 0,69 (2)	≤ 1,03 (2)
Montante C97-50-15 Canal U100-40-15	2,70	≤ 1,80 (4)	≤ 1,80 (4)
	3,00		
	3,30	≤ 1,42 (3)	

Límite de fallo:

- (1) Tensión del material del canal sometido a presión de viento.
- (2) Tensión del material del montante. Incluye los coeficientes $\gamma_Q = 1,50$ y $\gamma_M = 1,10$.
- (3) Flecha $L/250$ en el montante.
- (4) Valor límite de resistencia al viento de los sistemas (véase el apartado 9.4.1).

Tabla 9.11: Resultados de los cálculos de comprobación de la resistencia frente a la acción del viento.

Sistema		Masa por unidad de superficie (kg/m ²)	Mínimo espesor de aislamiento (mm)	R_w (C;C _{tr}) (dB)
Doble hoja	(1)	34,2	1 x 70 (MW 33 kg/m ³)	60 (-3; -8)
	(2)	36,4	2 x 60 (MW 36 kg/m ³)	64 (-3; -10)
Hoja simple	(3)	30,9	1 x 60 (MW 29 kg/m ³)	51 (-1; -6)

- (1) Probeta formada por dos subestructuras de 75 mm de ancho separadas 5 mm, una de ellas con aislante en su cavidad y una placa a ambos lados de la probeta de 12,5 mm y peso 14,6 kg/m².
- (2) Probeta formada por dos subestructuras de 75 mm de ancho separadas 5 mm, cada una de ellas con aislante en su cavidad y una placa a ambos lados de la probeta de 12,5 mm y peso 14,6 kg/m².
- (3) Probeta formada por una subestructura de 75 mm de ancho, con aislante en su cavidad y una placa a ambos lados de la probeta de 12,5 mm y pesos 14,6 y 13,2 kg/m².

Tabla 9.12: Resultados de los ensayos de aislamiento a ruido aéreo.

Frecuencia (Hz)	Probeta 1 (*)		Probeta 2 (*)		Probeta 3 (*)	
	α_s	α_p	α_s	α_p	α_s	α_p
100	0,24	---	0,17	---	0,06	---
125	0,14	0,15	0,13	0,10	0,04	0,05
160	0,05	---	0,05	---	0,03	---
200	0,02	---	0,02	---	0,01	---
250	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
315	0,01	---	0,00	---	0,00	---
400	0,00	---	0,00	---	0,00	---
500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
630	0,00	---	0,00	---	0,00	---
800	0,00	---	0,00	---	0,00	---
1.000	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
1.250	0,00	---	0,00	---	0,00	---
1.600	0,00	---	0,00	---	0,00	---
2.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.500	0,00	---	0,00	---	0,01	---
3.150	0,00	---	0,00	---	0,00	---
4.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
5.000	0,00	---	0,00	---	0,00	---

(*) La configuración de las probetas ensayadas es:

Probeta 1: Una placa de fibra-yeso fermacell de 12,5 mm de espesor y 15,0 kg/m² con subestructura metálica (separación entre montantes 625 mm) y sin placas de aislamiento térmico.

Probeta 2: Una placa de fibra-yeso fermacell de 12,5 mm de espesor y 15,0 kg/m² con subestructura metálica (separación entre montantes 625 mm) y con placas de aislamiento térmico de lana mineral de 40 mm de espesor.

Probeta 3: Dos placas de fibra-yeso fermacell de 12,5 mm de espesor y 15,0 kg/m² con subestructura metálica (separación entre montantes 625 mm) y con placas de aislamiento térmico de lana mineral de 40 mm de espesor.

α_s = Coeficiente de absorción sonora de un absorbente plano según UNE-EN ISO 354.

α_p = Coeficiente de absorción sonora práctico según UNE-EN ISO 11654.

Tabla 9.13: Resultados de los ensayos de absorción acústica.

Sistemas (*)	Núm. Variante	Transmitancia térmica lineal, Ψ (W/m·K) (**)	Transmitancia térmica equivalente U_{eq} (W/m ² ·K) (**)	Factor f_{Rsi} (**)	Zonas climáticas recomendadas
Variante 1 Sistema de doble hoja	V1.1	0,089	0,46	0,80	α y A
	V1.2	0,075	0,44	0,82	α y A
	V1.3	0,073	0,39	0,81	α , A y B
	V1.4	0,060	0,37	0,84	α , A y B
	V1.5	0,067	0,35	0,84	α , A y B
	V1.6	0,050	0,33	0,86	α , A y B
	V1.7	0,055	0,31	0,86	α , A, B y C
	V1.8	0,039	0,28	0,88	α , A, B, C y D
	V1.9	0,039	0,26	0,90	α , A, B, C y D
	V1.10	0,039	0,26	0,90	Todas (***)
Variante 2 Sistema de hoja simple	V2.1	0,191	0,66	0,57	α
	V2.2	0,182	0,53	0,61	α y A

(*) Las composiciones de las variantes están definidas en las tablas 4.1 y 4.2. Distancia entre montantes 600 mm.

(**) Transmitancia térmica de las zonas opacas. No se consideran los posibles huecos del cerramiento. Incluye las resistencias térmicas superficiales.

(***) Para la zona climática E, el valor de transmitancia térmica es muy cercano al valor recomendado por el CTE por lo que se podría considerar que se podría cumplir con las exigencias de demanda energética en el análisis global.

Tabla 9.14: Transmitancia térmica de los sistemas fermacell Powerpanel H2O.

Probeta	Adherencia (MPa) (*)	
	Antes de ciclos	Después de ciclos
Placa con sólo la capa base	0,50	0,29
Placa con revestimiento de acabado Granopor Top	0,43	0,36
Placa con revestimiento de acabado Silikon Top	0,51	0,44

(*) La mayor parte de las roturas se han producido por cohesión en la en la placa de cemento.

Tabla 9.15a: Resultados de los ensayos de adherencia.

Probeta	Absorción de agua por capilaridad (kg/m ²) (*)			
	Antes de ciclos		Después de ciclos	
	(1 h)	(24 h)	(1 h)	(24 h)
Placa con sólo la capa base	0,12	0,81	0,21	1,06
Placa con revestimiento de acabado Granopor Top	0,10	0,62	0,05	0,31
Placa con revestimiento de acabado Silikon Top	0,10	0,64	0,06	0,34

(*) Se determina tras 1 y 24 horas de inmersión en agua.

Tabla 9.15b: Resultados de los ensayos de absorción de agua por capilaridad.

Probeta	Adherencia (Mpa) (*)
Placa con revestimiento de acabado Nanopor Top	0,40
Placa con revestimiento de acabado Pura Top	0,58

(*) Todas las roturas se han producido por cohesión en la placa de cemento.

Tabla 9.16: Resultados de los ensayos de adherencia.

10. Comisión de Expertos

El DAU es 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 la forman representantes de distintos organismos e instituciones, 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 relevantes de la Comisión de Expertos 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 (abril 2009), DB-SI (febrero 2010), DB-HS (junio 2017), DB-SUA (febrero 2010), DB-HR (septiembre 2009) y DB-HE (junio 2017).
- DA DB-HE/1. 2013. Documento de apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Cálculo de parámetros característicos de la envolvente.
- DA DB-HE/2. 2013. Documento de apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos.
- ETA 03/0050. Fermacell Gypsum Fibreboard. Gypsum boards with fibrous reinforcement for lining of building elements.
- ETA 07/0087. Fermacell Powerpanel H2O. Cement-bonded board
- ETA 12/0378. Baumit StarSystem EPS. External thermal insulation composite system with rendering on expanded polystyrene boards for the use as external insulation to the walls of buildings. Anulado por ETA 15/0460.
- ETA 15/0460 Baumit StarSystem EPS. External thermal insulation composite systems with rendering on expanded polystyrene (EPS) for the use as external insulation to wall buildings.
- ETAG 004. External thermal insulation composite systems with rendering.
- 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 318. Tableros derivados de la madera. Determinación de las variaciones dimensionales originados por los cambios de humedad relativa.
- UNE-EN 319. Tableros de partículas y tableros de fibras. Determinación de la resistencia a tracción perpendicular a las caras del tablero.
- UNE-EN 322. Tableros derivados de la madera. Determinación del contenido de humedad.
- 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 9981. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.
- UNE-EN 1015-1. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 1: Determinación de la distribución granulométrica (por tamizado).
- UNE-EN 1015-10. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 10: Determinación de la densidad aparente en seco del mortero endurecido.
- UNE-EN 1015-11. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.
- 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 1015-18. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 18: Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido.
- UNE-EN 1015-19. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 19: Determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los morteros endurecidos de revoco y enlucido.
- UNE-EN 1015-6. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 6: Determinación de la densidad aparente del mortero fresco.
- UNE-EN 1062. Pinturas y barnices. Materiales de recubrimiento y sistemas de recubrimiento para albañilería exterior y hormigón.
- UNE-EN 1128. Tableros de partículas aglomerados con cemento. Determinación de la resistencia al choque por cuerpo duro.
- UNE-EN 1364-1. Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 1: Paredes.
- UNE-EN 1602. Productos aislantes térmicos para la edificación. Determinación de la densidad aparente.
- 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 1745. Fábrica de albañilería y componentes para fábrica. Métodos para determinar los valores térmicos del proyecto.
- UNE-EN 1849-2. Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación del espesor y de la masa por unidad de superficie. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho.
- UNE-EN 1931. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de las propiedades de transmisión del vapor de agua.
- UNE-EN 1993-1-1. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.
- UNE-EN 10269. Aceros y aleaciones de níquel para elementos de fijación para aplicaciones a baja y/o elevada temperatura.
- UNE-EN 10346. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro
- UNE-EN 12086. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de las propiedades de transmisión del vapor de agua.
- UNE-EN 12087. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la absorción de agua a largo plazo por inmersión.
- UNE-EN 12153. Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Método de ensayo.
- UNE-EN 12467. Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12524. Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores de diseño y tabulados. Anulada por UNE-EN ISO 10456.
- 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 12865. Comportamiento higrotérmico de componentes y elementos de edificación. Resistencia agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire.
- UNE-EN 13051. Fachadas ligeras. Estanqueidad al agua. Ensayo "in-situ".
- UNE-EN 13162. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral.
- UNE-EN 13496. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de las propiedades mecánicas de las mallas de fibra de vidrio.

- 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 ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- UNE-EN 13823. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Productos de construcción excluyendo revestimientos de suelos expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.
- UNE-EN 13830. Fachadas ligeras. Norma de producto.
- UNE-EN 13963. Material para juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 13984. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para el control del vapor. Definiciones y características.
- UNE-EN 14195. Perfilería 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 15283-2. Placas de yeso laminado reforzadas con fibras. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Placas de yeso laminado con fibras.
- UNE-EN 15824. Especificaciones para revocos exteriores y enlucidos interiores basados en ligantes orgánicos.
- UNE-EN 29053. Acústica. Materiales para aplicaciones acústicas. Determinación de la resistencia al flujo de aire.
- UNE-EN ISO 140-3. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 3: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción. Modificación 1: Condiciones especiales de montaje para particiones ligeras de doble capa. Anulada por UNE-EN ISO 10140-1/2/3/4/5.
- UNE-EN ISO 354. Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante.
- UNE-EN ISO 717-1. Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo.
- UNE-EN ISO 1716. Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción. Determinación del calor de combustión.
- UNE-EN ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- UNE-EN ISO 10211. Puentes térmicos en la edificación. Cálculo de flujos de calor y temperaturas superficiales.
- UNE-EN ISO 10456. Materiales y productos para la edificación. Procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño.
- UNE-EN ISO 11654. Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica.
- 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 12944. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.
- UNE-EN ISO 13788. Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial. Métodos de cálculo.

12. Evaluación de la adecuación al uso

Vistas las siguientes evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del DAU 14/082 siguiendo los criterios definidos en el *Procedimiento Particular de Evaluación del DAU 14/082*, elaborado por el ITeC:

- resultados de los ensayos y cálculos,
- control de producción de James Hardie Spain SLU,
- criterios de proyecto y detalles constructivos del sistema,
- instrucciones de montaje 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 los sistemas fermacell Powerpanel H2O compuestos por:

- las placas de cemento fermacell Powerpanel H2O fabricadas por James Hardie Europe GmbH en la planta de producción de Calbe (Alemania),

- las placas fibra-yeso fermacell fabricadas por James Hardie Spain SLU en la planta de producción de Orejo (Cantabria),
- los perfiles de las subestructuras y elementos de fijación comercializados por James Hardie Spain SLU,
- los componentes de los revestimientos comercializados por Baumit SL,

y ejecutado de acuerdo a las instrucciones y criterios que constan en este DAU, es adecuado para la construcción de:

- cerramientos completos o integrales de fachada no ventilada con revestimiento exterior continuo,

puesto que cumple con los requisitos reglamentarios relevantes en materia de seguridad estructural, protección contra incendios, salud e higiene, aislamiento acústico y térmico, 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 a los sistemas fermacell Powerpanel H2O de James Hardie Spain SLU.

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 14/082
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 la validez del DAU, éstos darán lugar a una nueva edición del DAU que anulará la anterior (esta nueva edición tomará el mismo código del DAU que anula y una nueva letra de edición). La nueva edición del DAU se incorporará en formato pdf a la página web del ITeC itec.es.

Cuando las modificaciones sean menores y no afecten a la validez del DAU, éstas se recogerán en una lista de modificaciones que complementa y modifica puntualmente la edición vigente del DAU. Dicha lista se incorpora como capítulo 15 de este 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 B del DAU 14/082, 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.

Revisión 1 - 14.02.2024

Número	Página y capítulo	Donde decía...	Dice...
1	Pág. 6 2.5 Placas fibra-yeso fermacell Tabla 2.12	Características de las placas fibra-yeso fermacell estándar: - Masa superficial espesor 12,5: $14,4 \pm 0,8$ espesor 15,0: $17,3 \pm 0,9$ espesor 18,0: $20,7 \pm 1,1$ - Resistencia a la flexión espesor 12,5: $\geq 4,3$ espesor 15,0: $\geq 4,0$ espesor 18,0: $\geq 3,6$ - Conductividad térmica, $\lambda_{10, dry}$: $\leq 0,25$ - Resistencia a impacto de cuerpo duro: IR = 11	Características de las placas fibra-yeso fermacell estándar: - Masa superficial espesor 12,5: $15,0 \pm 0,8$ espesor 15,0: $18,0 \pm 0,9$ espesor 18,0: $21,6 \pm 1,1$ - Resistencia a la flexión espesor 12,5: $\geq 4,4$ espesor 15,0: $\geq 4,4$ espesor 18,0: $\geq 4,3$ - Conductividad térmica, $\lambda_{10, dry}$: 0,32 - Resistencia a impacto de cuerpo duro: IR ≥ 11
2	Pág. 22 Nota 4	La conexión equipotencial deberá realizarse de acuerdo a lo especificado en la sección SUA 8 del CTE DB-SUA, el apartado 4.18 de la norma UNE-EN 13830 y a la normativa que sea de aplicación según legislación vigente, tal como el REBT.	La conexión equipotencial deberá realizarse de acuerdo a lo especificado en la sección SUA 8 del CTE DB-SUA, y a la normativa que sea de aplicación según legislación vigente, tal como el REBT.
3	Pág. 22 4.5.2 Equipotencialidad	Para ello se deberán tener en cuenta los aspectos indicados en el apartado 4.18 de la norma UNE-EN 13830 y si alguno de los componentes de la subestructura, elementos de fijación o componentes metálicos para el acabado de la fachada (huecos, arranque y coronación principalmente) pueden estar en contacto con personas.	Para ello se deberán tener en cuenta los aspectos indicados en el DB-SUA del CTE y si alguno de los componentes de la subestructura, elementos de fijación o componentes metálicos para el acabado de la fachada (huecos, arranque y coronación principalmente) pueden estar en contacto con personas.
4	Pág. 53 12 Evaluación de la adecuación al uso	www.codigotecnico.org/index.php/menu-04-registro-general-organismos/menu-organismos-autorizados .	https://www.codigotecnico.org/RegistroCTE/OrganismosAutorizados.html .



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

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

